#### 経済産業省 製造産業局 産業機械課 御中

令和3年度内外一体の経済成長戦略構築にかかる 国際経済調査事業 (製造業の受発注マッチング促進に向けた基礎調査) 調査報告書

2022年2月25日



#### 目次

1.	本プロジェクトの全体概要	p.3
2.	洋上風力発電機の必要設備・部品・技術の整理	p.6
	2.1 製品情報の整理	p.7
	2.2 加工技術・設備の整理	p.21
3.	国内サプライヤー情報収集・集約化	p.45
	3.1 情報収集・集約化の進め方	p.47
	3.2 集約データについて	p.51
	3.3 マッチング資料概要	p.55
4.	完成品メーカーへのヒアリング	p.58
5.	機械学習を用いた情報提供の高度化	p.63
6.	今後の情報提供の在り方について	p.75
Αį	ppendix	p.80
	製品情報・加工技術・設備の整理(英語版)	p.81
	マッチング資料(日本語・英語)	p.104



## 1. 本プロジェクトの全体概要



#### 本プロジェクトの目的と実施内容

#### 目的

我が国の経済基盤たるものづくり産業の存続及び発展には、国内外市場に高付加価値な製品を提供するメーカーのみならず、全国各地に点在し優れた技術を有するサプライヤーの存在が不可欠である。こうしたサプライヤーが発注側企業と着実にマッチングしていくためにも、サプライヤーの有する加工技術や生産能力といった情報が発注側企業に対して着実に提供される必要がある。

実際に、こうした情報のうち公開が可能なものについては、各地方自治体や関係の公益財団法人等がとりまとめてこれを公開し、発注側企業に広く提供しているケースもある。そして、電動化をはじめとする自動車産業の市場・構造転換や、洋上風力発電のような新たな産業群の創出といった局面を迎えるにあたり、その果実を取り込んで我が国製造業のサプライチェーンを一層強固なものに再構築していくためには、こうしたサプライヤー情報の公開・提供は一層実効的な形で実施されることが不可欠である。

以上を踏まえ、本調査においては、現在集約・公開されているサプライヤー情報を複数サンプルとしてピックアップ・集約するとともに、発注側企業にとって一層利便性の高い情報提供のあり方について検証を行う。

#### 実施内容

①洋上風力発電機の 必要設備・部品 および技術の整理 ②国内の潜在サプライヤー の情報収集

③洋上風力発電機に関連 する各社情報の集約化 ④(海外メーカーを想定した) マッチング用資料作成 ⑤利便性高い情報提供の 在り方検討 (完成品メーカーへの ヒアリング)



#### 本プロジェクトの構造

- 本プロジェクトにおいては、完成品メーカーとサプライヤーのマッチングを推進する上で、どのような技術・設備情報を提供すべきかが主要な取組内容である。
- さらに、各ヒアリングや検討を踏まえ、洋上風力発電領域のサプライヤー強化における現状課題を整理し、取り組むべき方向性について提言の整理も行った。

#### 本プロジェクトの全体概要

素材となる情報整理・収集

①洋上風力発電機の 必要設備・部品および技術の整理

②国内の潜在サプライヤーの情報収集 ③洋上風力発電機に関連する 各社情報の集約化 ヒアリングによる マッチングの在り方の検討

<u>完成品メーカーとサプライヤーのマッチングを</u> 推進する上で、必要なマッチング資料、取組 はどうあるべきか?

- ✓ サプライヤー選定の上で重視する項目(重要技術・部品)はなにか
- ✓ サプライヤー強化の上での期待・要望

⑤利便性高い情報提供の在り方検討 (完成品メーカーへのヒアリング) マッチング資料作成・現状課題・提言内容の整理

【マッチング資料】 製品情報・加工技術・設備概要 情報集約化された個社別データ

洋上風力発電領域のサプライヤー強 化における現状課題・ご提言



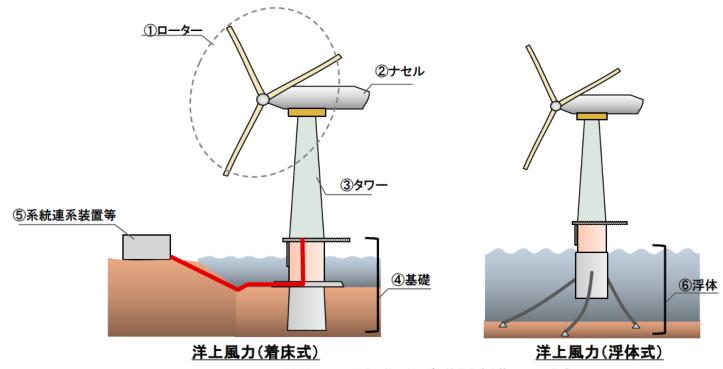
2.洋上風力発電機の必要設備・部品・技術の整理



### 2-1.風力発電構成要素 概要説明



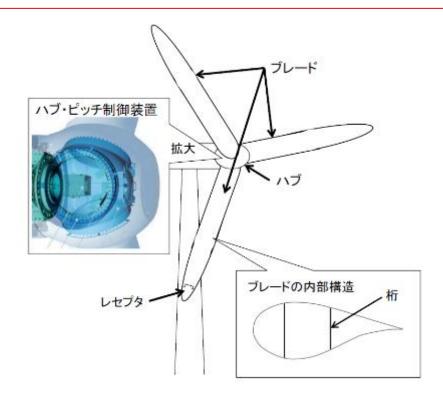
#### 風力発電構成要素(プロペラ型)



(出所) NEDO再生可能エネルギー技術白書を基にMURC作成

構成要素	説明
①ローター	風を受けて回転する部位を指す。主な構成部品は、ブレード、ハブ、ピッチ制御装置
②ナセル	タワーの上に取り付けられた機械室を指す。主な構成部品は、主軸、増速機、発電機、ヨー駆動装置、ナセル制御盤
③タワー	ローターとナセルを支える構造体を指す。主な構成部品は、タワー本体、フランジ、昇降機
④基礎	タワーを地盤に固定する部位を指す(着床式の場合)
⑤系統連系装置	ナセル内部に設置された発電機由来の電力を、系統に接続するのに適した電流や電圧等に変換する設備や、接続の開閉を制御する設備などの全般を指す
<b>⑥浮体</b>	タワーを固定する部位を指す(浮体式の場合)。比較的新しい技術であり様々な種類が存在

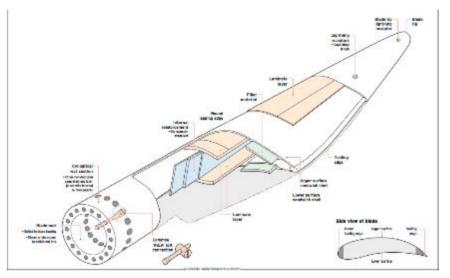
#### (1) ローター

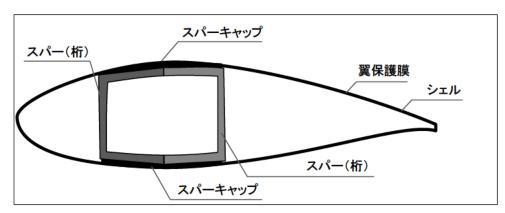


(出所)風力発電関連産業集積等調査等委託業務報告書(福島県)

名称	説明
ブレード	風車の羽根、風を受けて回る。主流の材料は繊維強化プラスチック(FRP)。先端付近にはレセプター(受雷部)を持つ。 建設時には、作業船上においてブレードを固定するブレードラックや、吊上げ治具等を使用して設置する
ハブ	3本のブレード取付面、主軸取付面、作業用の人が出入りするアクセス穴の合計5つ以上の大きな面や穴を持つ形状の部品。二次部品の材料は、ハブ本体は鋳造品、ハブカバーはFRP
ピッチ制御装置	風速にあわせてブレードの確度を調整する(動力源によって電気式と油圧式の2タイプに分かれる)

### ①-1 ブレード

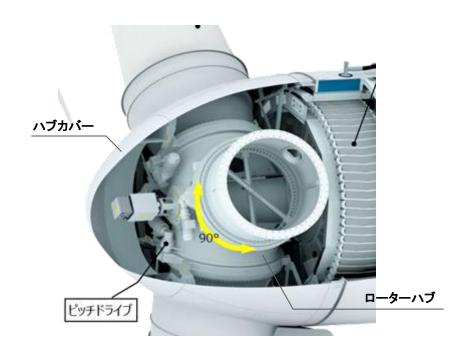




(出所) How to service and maintain a wind turbine blade (1 July 2012 by Eize de Vries)

名称	説明
シェル(外皮)	外形形状を保持する。主流材料はGFRPで、前面と背面に分けて成形し、2つの面を合わせて1枚のブレードにする
翼保護膜	雨や紫外線からブレード内部を保護する。ポリエステルを主とする樹脂を表面に塗装して製膜する
スパー(桁)	ブレードを補強して内部構造を支える
スパーキャップ	ブレードを補強する。より強度が求められる大型のブレードには、より強度の高いCFRPの適用が進んでいる
レセプター	ブレード先端付近に設けられた受雷部材。落雷によるブレードの損傷リスクを低減する
ボルト等	ブレードとハブを結合する

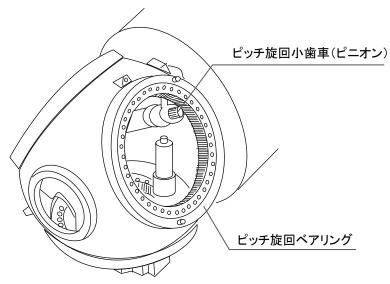
## ①-2 ハブ



(出所) 日立パワーソリューションズWebページ

名称	説明
ローターヘッド (ローターハブ)	ブレードと主軸を連結する部分。本体は鋳造品である
ハブカバー	ハブを保護し、点検整備をする作業員の作業性・安全性を確保する。材料はFRPが用いられる

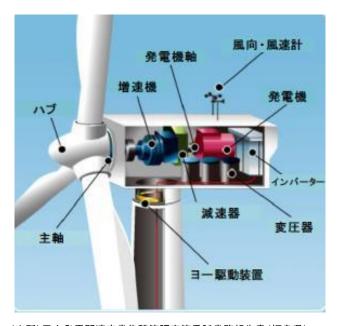
#### ①-3ピッチ制御装置 (電気式)



(出所) 特開2003-56448水平軸型風車のピッチ制御機構(富士重工業株式会社) を基にMURC作成

名称		説明
ピッチ旋回ベアリング	外輪•内輪	2MW 級の風力発電機で直径 2m。ブレードとハブを接続し、ブレードの角度を変える
	ベアリングボール	軌道輪間の荷重を伝達する
	ピッチ旋回小歯車(ピニオン)	小歯車が回転することで旋回ベアリングに回転を与える
ピッチ旋回モータ	モータ本体	ブレードの角度を変える動力を供給する。ブレードごとに 1 つ設置
	ピッチブレーキ	ブレード角度が風で旋回しないように固定する
減速機		主に単純遊星歯車減速機、内接噛合型遊星歯車減速機に分類される
制御盤		ナセル制御盤からのピッチ角指令を主制御盤が受けて、各軸の制御 盤に指令を出しピッチ角を変える
バッテリー(鉛蓄電池)		停電時に電力を供給する
スリップリング		ナセルからハブ内へ動力と制御信号を伝えるための回転式コネクタ。貴金属製
位置検出器		モータ部についており、ピッチ角を検出する

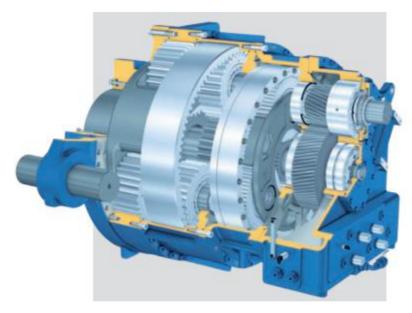
#### ②ナセル



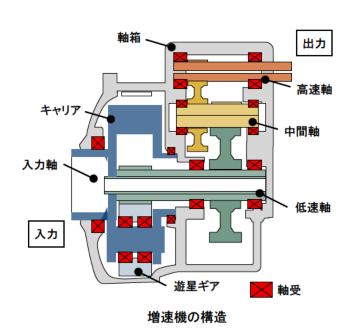
(出所)風力発電関連産業集積等調査等委託業務報告書(福島県)

名称	説明
主軸	風車の回転の主軸。鋼材の鍛造ののち、機械加工によって表面を滑らかにする必要があり、強度とともに表面加工の精密さが 求められる。主軸は、軸本体とそれを支えるベアリングから成る
増速機	風車の回転速度を数十倍程度に増幅して発電機へと伝達する。二次部品の材料は、主に球状黒鉛鋳鉄の鋳物や鍛造品
発電機	風車の回転運動を電気に変換する。発電方式や出力制御方法によって複数種類があるが、現在主流となっているのは二次巻 線型誘導発電機を用いたピッチ制御による出力制御
3一駆動装置	風速・風向計に基づき、ローターの向きを制御する
ナセル制御盤	最適な発電状態となるように運転を制御する
ナセル台板	ヨ―駆動装置が取り付けられ、水平面内で旋回可能
ナセルハウジング	ナセル内の各種装置を収納するカバー

#### ②-1 増速機の構造例



(出所)Drive & Control Technology for Wind Turbines - Bosch Rexroth AG

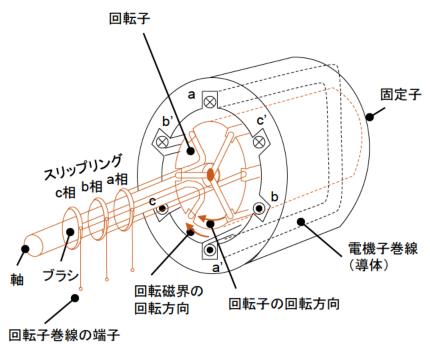


(出所)NTN Technical Review No.76 (October 2008)を基にMURC作成

名称	説明
ハウジング	増速機構を覆う鋳造品
キャリア	遊星ギアを覆い支える
ギア(歯車)	遊星ギアにより、主軸から伝わる低速・高トルクの入力を増速させる
ベアリング(軸受)	回転する軸を支える
軸	主軸からの入力を受けて回転する軸



#### ②-2 発電機(誘導発電機)の構造例

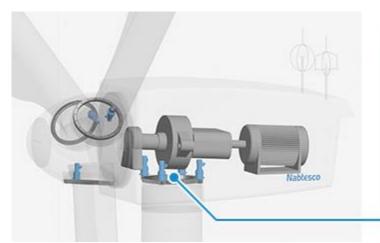


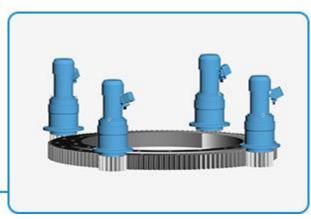
(出所)公益社団法人 日本電気技術者協会Webページを基にMURC作成

名称	説明
フレーム(カバー)	発電装置を覆うカバー。アルミ合金等を用いた鋼板(溶接構造)
回転子(ロータ)	巻線に励磁電流を流す
固定子(ステータ)	巻線に低周波数の電力が出力される
シャフト(軸)	増速機から回転を受け取る
スリップリング	無限回転しながら接続できる回転コネクタ
ブラシ	回転部と静止部の間で擦れ合いながら電気を流す為の接点部品。カーボン製



#### ②-3 ヨー駆動装置の構造例

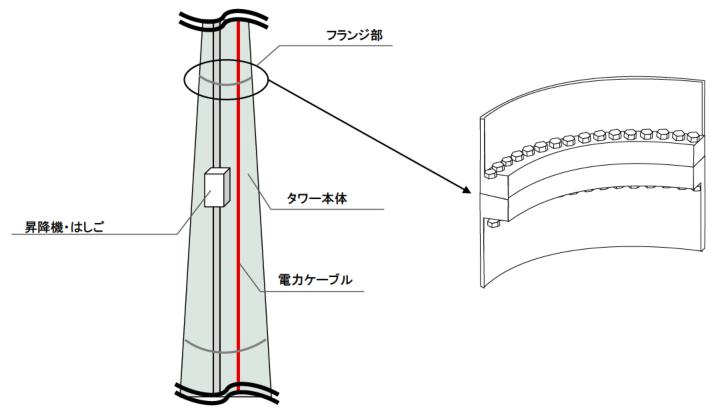




(出所)ナブテスコ株式会社Webページ

名称		説明
ヨー旋回ベアリング	外輪•内輪	2MW 級の風力発電機で直径 2m。ナセルとタワーを結合する
	ベアリングボール	軌道輪間の荷重を伝達する
	ヨー旋回小歯車 (ピニオン)	小歯車が回転することで旋回ベアリングに回転を与える
ヨー旋回モータ	モータ本体	ヨー旋回ベアリングを回転させる動力源で、ベアリング上に複数台設置される
	減速機	同軸式が用いられる
制御系		ナセル制御盤から旋回制御指令を受けて旋回を制御する(限界を超えた回転をしないように制御する)

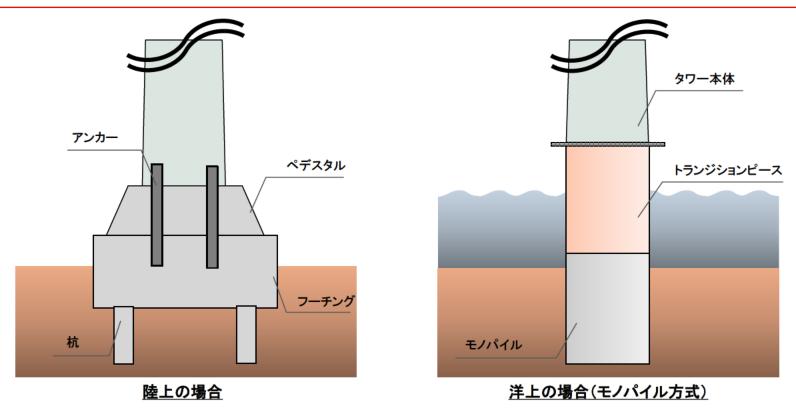




(出所) NEDO再生可能エネルギー技術白書を基にMURC作成

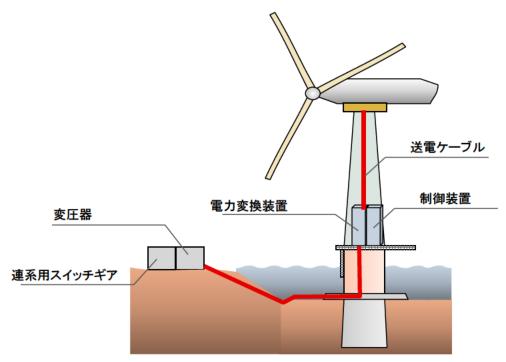
名称	説明
タワー本体	ナセルとローターを支えるとともに、必要な機器を収容する。主流材料は鋼板の溶接構造。20m前後の長さのブロックごとに製造・輸送されたのち、現地で溶接される。設置前の拠点港においては、仮置き架台を用いて保管される
	タワー部材の溶接部接合用の口金。タワー溶接部だけでなく、ローターと主軸の接合など、複数の部位で用いられている。材料は鍛造・圧延加工し、溶接疲労強度を高めた鋼。
昇降機	メンテナンス人員がナセルに昇る際に使用。

#### 4基礎



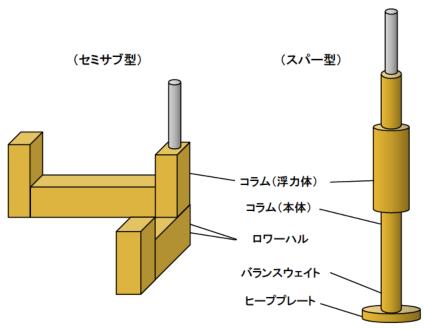
名称	説明
アンカー	タワーと基礎を結合する。材料は鋼
ペデスタル	タワーとの接合部。材料はコンクリート
フーチング	地盤と接する。材料は鉄筋コンクリート
杭	地盤を強化する。材料はコンクリート等
モノパイル	風車を固定する一本杭。建設時には、パイルグリッパー、モノパイル立て起こし機及び架台等が用いられる
トランジションピース	モノパイルとタワー本体を接続し、傾きを調整する。作業者がアクセスする場合、洋上アクセスギャングウェイ等が用いられる

#### ⑤系統連系装置



(出所) NEDO再生可能エネルギー技術白書を基にMURC作成

名称	説明
電力変換装置(コンバーター、インバーター)	発電機で発電した電流の交流・直流変換を行う
変圧器(トランス)	発電機で発電した電圧を、接続先の電線の電圧と同等にする
連系用スイッチギア	高圧配電線を開閉したり事故時に保護したりするために必要な遮断器やヒューズ等を格納した装置
送電ケーブル	発電した電気を送電する



(出所)風力発電関連産業集積等調査等委託業務報告書(福島県)

名称	説明
コラム	浮力を生み出すための筒状の部品。基本的に鋼鉄の部材で作られ、内部は空洞となっている。スパー型は1つ、セミサブ型は一般的に3~4つのコラムを有する
ロワーハル	セミサブ型において、複数のコラムを連結する長尺状の部品。完全没水が基本で、この浮力によって構造全体を支持
ブレース	セミサブ型において、コラム間を連結する筋違構造の部品
バランスウェイト	浮体の重量のバランスをとり、安定を保つためにコラムの底部に積む重量物
ヒーププレート	スパー型のコラムの最下部に設置される平面上の部品
チェーンストッパ	係留チェーンを根止めし、浮体本体に直結するための部品
フェアリーダー	係留チェーンを導くための部品
アンカー	浮体に取り付けられた係留索を海底に固定するための部品

## 2-2.部品•加工技術説明



## シェル

部品名称	部品機能			
シェル	外形形状を保持する。前面と背面に分けて成形し、2つの面を合わせて1枚のブレードにする			
部品イメージ1	加工プロセス	•	加工設備	
シェル	金型製造	ブレードを整形する型枠を製造する	FRP型製造設備	
Age of the state o	部品積層	強化繊維を型に積層する	FRP成形用設備	
材質 GFRP(ガラス繊維強化樹脂)	真空含浸	強化繊維の周囲をシールし、真空状態にして液状樹脂を流し、 強化布に含浸させる(バキュームインフュージョン法等)	FRP成形用設備	
外径 <sup>2</sup> 80~95m(10MWサイズの場合)	加熱硬化	樹脂を硬化させる	硬化設備(用いる樹脂材 料の特性に応じた設備)	



<sup>(</sup>出所) 1 How to service and maintain a wind turbine blade (1 July 2012 by Eize de Vries)
2 風車大型化・発電所大規模化に対応した 基地港湾の最適な規模について(令和3年8月5日 国土交通省 港湾局)



## ハブカバー

部品名称	部品機能	部品機能			
ハブカバー	ハブを保護し、点検整備をする作業員の作業性・安全性を確保する				
如日ノオ ご	加工プロセス		加工設備		
部品イメージ1	型製作	整形する型枠を製造する	加工設備 FRP型製造設備		
ハブカバー					
ピッチドライブ	樹脂流し込み	目的の形状が得られるように樹脂を流し込む	FRP成形用設備 (ハンドレイアップ法、 バキュームインヒュー ジョン法等)		
繊維強化プラスチック(FRP)	硬化	樹脂を硬化させる	硬化設備 (用いる樹脂材料の特 性に応じた設備)		
外径					
~10,000×10,000×10,000mm (ハブ本体を覆えるだけのサイズ)					

(出所)1 日立パワーソリューションズWebページ



<sup>2</sup> 風力発電関連産業集積等調査等委託業務報告書(福島県)

# ローターハブ

部品名称	部品機能	部品機能			
ローターハブ	ブレードと主軸を連結する。内部には、ブレード角度を調整するためのピッチ制御装置等が設置される				
部品イメージ1	加工プロセス	•	加工設備		
ローターハブ	鋳造	素材を融点以上に熱して液体にして型に流し込み、冷やして目的の形状を得る	鋳造設備(鋳型製造設備、炉、他)等		
材質					
<b>鋳鉄 外径</b>					
~10,000 × 10,000 × 10,000mm					



#### ピッチ旋回ベアリング 外輪/内輪

部品名称	部品機能		
ピッチ旋回ベアリング 外輪/内輪	ブレードとハブを接続し、ブレードの角度を変える		
部品イメージ1	加工プロセス		加工設備
<b>外輪/内輪</b>	鍛造	加工素材に圧力を加えて変形させながら成形する	鍛造プレス機
	切削	加工素材を削ることで成型する	旋盤、フライス盤等
材質鉄鋼	熱処理	加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を向上させる	熱処理炉
外径 ~5,000mm	研削	砥石を用いて素材を削り、形状や表面粗さ等を仕上げる	研削盤



#### ピッチ旋回小歯車(ピニオン)

部品名称	部品機能		
ピッチ旋回小歯車(ピニオン)	小歯車が回転することで旋回ベアリングに回転を与える		
部品イメージ1	加工プロセス		加工設備
ピニオン	鍛造•鋳造	鍛造:加工素材に圧力を加えて変形させながら成形する 鋳造:素材を融点以上に熱して液体にして型に流し込み、 冷やして目的の形状を得る	鍛造プレス機 鋳造設備(鋳型製造設 備、炉、他)等
	旋削	加工素材を回転させながら、刃物を当てることで切削する	旋盤
	歯切り	歯車の歯を削る	ホブ盤、フライス盤 等
000000000000000000000000000000000000000	歯面仕上げ	シェービング、歯研等、歯面を滑らかに仕上げる	シェービング盤、歯車 研削盤 等
材質2	熱処理	加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を向上させる	熱処理炉
ニッケル・クロム・モリブデン鋼 等 外径 <sup>3</sup>	表面処理	めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くする	めっき装置、塗装装置 等
<b>介性</b> <sup>3</sup> ∼Φ500×L1,000 mm	研磨	砥粒を対象に定圧で押し付けこすることで表面を滑らか にする	研磨機

(出所) 1 特開2003-56448 (富士重工業株式会社)をもとにMURC作成



<sup>2</sup> 特殊鋼 63巻 4号 P.22 (一般社団法人 特殊鋼俱楽部)

<sup>3</sup> ローターハブの1/10程度と試算

#### 増速機ハウジング

部品名称	部品機能			
増速機ハウジング	増速機構を覆う鋳造品			
部品イメージ1	加工プロセス		加工設備	
ハウジング	鋳造	素材を融点以上に熱して液体にして型に流し込み、冷やして目的の形状を得る	鋳造設備(鋳型製造設 備、炉、他)等	
材質 鋳鉄 外径	塗装	めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くする	めっき装置、塗装装置 等	
~3,000 × 3,000 × 3,000mm				



#### 増速機 ギア

部品名称	部品機能			
増速機 ギア	遊星ギアにより、主軸から伝わる低速・高トルクの入力を増速させる			
部品イメージ1	加工プロセス		加工設備	
	鍛造	加工素材に圧力を加えて変形させながら成形する	鍛造プレス機	
ギア				
	旋削	加工素材を回転させながら、刃物を当てることで切削する	旋盤	
	歯切り	歯車の歯を削る	ホブ盤、フライス盤 等	
	歯面仕上げ	シェービング、歯研等、歯面を滑らかに仕上げる	シェービング盤、歯車 研削盤 等	
材質	熱処理	加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を向上させる	熱処理炉	
歯車用特殊鋼	表面処理	めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くする	めっき装置、塗装装置 等	
外径 ~3,000×3,000mm	研磨	砥粒を対象に定圧で押し付けこすることで表面を滑らか にする	研磨機	



#### 発電機 ブラシ

部品名称	部品機能			
発電機 ブラシ	回転部と静止部の間で擦れ合いながら電気を流す為の接点部品			
部品イメージ1	加工プロセス		加工設備	
a⊗ b'.	粉体材料混 合	炭素や金属の粉末を混合する技術	粉体混合装置	
cal balance of the calculation o	金型製造	成形のための金型を製造する技術	金型製造設備	
材質	高圧成形	材料を成形型に入れ、高圧力で成型する技術	高圧プレス機	
カーボン、金属粉 等 <b>外径</b>	焼成	溶融点以下の温度で加熱焼結する技術	焼成炉	



#### ナセル台板

部品名称	部品機能		
ナセル台板	ヨー駆動装置が取り付けられ、水平面内で旋回可能		
部品イメージ1	加工プロセス		加工設備
大型 <sup>2</sup> (本) (*) (*	鋳造または成形加工	鋳造:素材を融点以上に熱して液体にして型に流し込み、冷やして目的の形状を得る	鋳造設備(鋳型製造設 備、炉、他)等
~L=20m、B=10m (10MWサイズの場合)		* W * -7 * * * * * * 10 + * 10   10   10   10   10   10   10   10	

<sup>(</sup>出所) 1 風力発電関連産業集積等調査等委託業務報告書(福島県) 2 洋上風力発電の計画・建設・運開・メンテナンスに係る費用等(洋上風力発電ガイド: UKラウンド3)足利工業大学 渡邊 文人 他 3 風車大型化・発電所大規模化に対応した基地港湾の最適な規模について(令和3年8月5日 国土交通省 港湾局)



#### ナセルハウジング

部品名称	部品機能	部品機能			
ナセルハウジング	ナセル内の各種装置を収納するカバー				
部品イメージ1	加工プロセス 加工設備				
ナセルハウジング ・ 大電機 ・ 環連機 ・ 発電機 ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	型製作	整形する型枠を製造する	FRP型製造設備		
	樹脂流し込み	目的の形状が得られるように樹脂を流し込む	FRP成形用設備 (ハンドレイアップ法、 バキュームインヒュー ジョン法等)		
材質 FRP 外径 <sup>2</sup>	硬化	樹脂を硬化させる	硬化設備 (用いる樹脂材料の特性に応じた設備)		
~L=20m、B=10m (10MWサイズの場合)					



<sup>(</sup>出所) 1 風力発電関連産業集積等調査等委託業務報告書(福島県) 2 風車大型化・発電所大規模化に対応した基地港湾の最適な規模について(令和3年8月5日 国土交通省 港湾局)

#### タワー本体

部品名称	部品機能		
タワー本体	ナセルとローターを支えるとともに、必要な機器を収容する。主流材料は鋼板の溶接構造。20m前後の長さのブロックごとに製造・輸送されたのち、現地で溶接される <sup>1</sup>		
部品イメージ	加工プロセス		加工設備
材質	切断	材料を切断する	切断機
	曲げ	材料を曲げることで変形させ、成形する	曲げ加工設備(金型 等)
	溶接	必要に応じて溶加材を加え、金属を溶かして接合する	溶接機
<b>鉄鋼 外径</b> <sup>2</sup>	表面処理	めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くする	めっき装置、塗装装置等
~Φ6.5×L90 m (10MWサイズの場合)			

(出所) 1 風力発電関連産業集積等調査等委託業務報告書(福島県)



<sup>2</sup> 風車大型化・発電所大規模化に対応した基地港湾の最適な規模について(令和3年8月5日 国土交通省 港湾局)

#### フランジ

部品名称	部品機能		
フランジ	タワ一部材の溶接部接合用の口金。材料は鍛造・圧延加工し、溶接疲労強度を高めた鋼が用いられる <sup>1</sup>		
部品イメージ	加工プロセス		加工設備
ボルト	鍛造	加工素材に圧力を加えて変形させながら成形する	鍛造プレス機
	圧延	対になるローラで材料に圧力をかけて押し伸ばす	圧延機
	熱処理	加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を向上させる	熱処理炉
<b>材質</b> 鉄鋼	切削	加工素材を削ることで成型する	旋盤、フライス盤 等
外径 <sup>2</sup> ~Φ6.5 m(10MWサイズの場合)	表面処理	めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くする	めっき装置、塗装装置 等



<sup>(</sup>出所) 1 風力発電関連産業集積等調査等委託業務報告書(福島県) 2 風車大型化・発電所大規模化に対応した基地港湾の最適な規模について(令和3年8月5日 国土交通省 港湾局)

#### タワー用ボルト

部品名称	部品機能		
タワー用ボルト	複数のブロックに分けられたタワー本体を接合する		
部品イメージ	加工プロセス		加工設備
ボルト	鍛造	加工素材に圧力を加えて変形させながら成形する	鍛造プレス機
	転造	加工素材を回転させながら転造ダイスという工具を強く押 し当てて成型する	転造盤
材質	熱処理	加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を向上させる	熱処理炉
外径 ~Φ300×L1,000 mm	表面処理	めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くする	めっき装置、塗装装置 等



### 梯子

部品名称	部品機能		
梯子	作業者の昇降を可能にする		
部品イメージ1	加工プロセス		加工設備
	機械加工	切削、研削等により材料を目的の形状に加工する	旋盤、フライス盤、研削 盤等
梯子	溶接	必要に応じて溶加材を加え、金属を溶かして複数部材を接合する	溶接機
<b>教鋼</b>	表面処理	めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くする	めっき装置、塗装装置 等
外径			



### アンカーリング

部品名称	部品機能		
アンカーリング	タワーと基礎を結合する		
部品イメージ1	加工プロセス		加工設備
材質	切断	材料を切断する	切断機
	曲げ	材料を曲げることで変形させ、成形する	曲げ加工設備 (金型等)
	溶接	必要に応じて溶加材を加え、金属を溶かして接合する	溶接機
<b>外径<sup>2</sup></b> ~Ф6.5 m(10MWサイズの場合)	表面処理	めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くする	めっき装置、塗装装置 等
1・40.5 III (TOWIVV サイベの場口)			

(出所) 1 西原村webページ



<sup>2</sup> 風車大型化・発電所大規模化に対応した基地港湾の最適な規模について(令和3年8月5日 国土交通省港湾局)

# アンカー(浮体式)

部品名称	部品機能1				
アンカー(浮体式)	浮体に取り付けられた係留索を海底に固定する				
部品イメージ1	加工プロセス		加工設備		
	機械加工	切削、研削等により材料を目的の形状に加工する	旋盤、フライス盤、研削 盤等		
STENSON JAMES	曲げ	材料を曲げることで変形させ、成形する	曲げ加工設備(金型 等)		
材質鉄鋼	溶接	必要に応じて溶加材を加え、金属を溶かして接合する	溶接機		
外径	表面処理	めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くする	めっき装置、塗装装置 等		



# 係留チェーン

部品名称	部品機能1						
係留チェーン	浮体を設置された位置に留める						
部品イメージ1	加工プロセス	.1	加工設備				
	切断	材料を切断する	切断機				
	曲げ	材料を曲げることで変形させ、成形する	曲げ加工設備(金型 等)				
	溶接	必要に応じて溶加材を加え、金属を溶かして接合する	溶接機				
材質							
鉄鋼	     圧着	材料に強い圧力をかけることで接着する					
M径 <sup>1</sup>	<b>  '上'</b>      		/ii-/ii /i%				
φ125mm スタッド付チェーン (福島県沖の浮体風車の場合)							



(出所) 1 風力発電関連産業集積等調査等委託業務報告書(福島県)

# パイルグリッパー

部品名称	部品機能				
パイルグリッパー	建設時に、モノパイル(モノパイル式の基礎部分)を支え、垂直度や位置を調整する				
部品イメージ1	加工プロセス	(構造体部分)	加工設備		
	機械加工溶接	切削、研削等により材料を目的の形状に加工する 必要に応じて溶加材を加え、金属を溶かして複数部材を	旋盤、フライス盤、研削盤等 溶接機		
パイルグリッパー		接合する			
鉄鋼	表面処理	めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くする	めっき装置、塗装装置 等		
外径					



# モノパイル立て起こし機及び架台

部品名称	部品機能				
モノパイル立て起こし機及び架台	作業船上において、モノパイル(モノパイル式の基礎部分)を立て起こす				
部品イメージ1	加工プロセス	(構造体部分)	加工設備		
	機械加工	切削、研削等により材料を目的の形状に加工する	旋盤、フライス盤、研削 盤等		
モノパイル立て起こし機	溶接	必要に応じて溶加材を加え、金属を溶かして複数部材を接合する	溶接機		
<b>材質</b> 鉄鋼	表面処理	めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くする	めっき装置、塗装装置 等		
外径					



(出所) 1 株式会社トリオマリンテックwebページ

# ブレードラック

部品名称	部品機能				
ブレードラック	作業船上において、ブレードを固定する				
部品イメージ1	加工プロセス	•	加工設備		
	機械加工	切削、研削等により材料を目的の形状に加工する	旋盤、フライス盤、研削 盤等		
ブレードラック	溶接	必要に応じて溶加材を加え、金属を溶かして複数部材を接合する	溶接機		
<b>材質</b> 鉄鋼	表面処理	めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くする	めっき装置、塗装装置等		
外径					



# ブレード吊上げ治具

部品名称	部品機能¹				
ブレード吊上げ治具(構造体部分)	ブレード据付時、ブレードを吊上げ、リモートコントロールでブレードとの固定を解除する仕組みに なっており、高所での作業を効率化する				
部品イメージ1	加工プロセス	(構造体部分)	加工設備		
	機械加工	切削、研削等により材料を目的の形状に加工する	旋盤、フライス盤、研削 盤等		
ブレード釣り上げ治具	溶接	必要に応じて溶加材を加え、金属を溶かして複数部材を 接合する	溶接機		
鉄鋼	表面処理	めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くする	めっき装置、塗装装置等		
外径					



# 仮置き架台

部品名称	部品機能		
仮置き架台	拠点港におい	って、設置前の大型機器を仮置きする	
部品イメージ1	加工プロセス		加工設備
	機械加工	切削、研削等により材料を目的の形状に加工する	旋盤、フライス盤、研削 盤等
仮置き架台	溶接	必要に応じて溶加材を加え、金属を溶かして複数部材を接合する	溶接機
<b>材質</b> 鉄鋼	表面処理	めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くする	めっき装置、塗装装置 等
外径			



# 洋上アクセスギャングウェイ

部品名称	部品機能1				
洋上アクセスギャングウェイ (構造体部分:架橋等)	作業船から固定構造物や浮体構造物に人員を安全かつ効率的に移乗させる				
部品イメージ1	加工プロセス	(構造体部分)	加工設備		
架橋	機械加工	切削、研削等により材料を目的の形状に加工する	旋盤、フライス盤、研削 盤等		
2000	溶接	必要に応じて溶加材を加え、金属を溶かして複数部材を 接合する	溶接機		
<b>数</b> 鋼	表面処理	めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くする	めっき装置、塗装装置等		
外径					



(出所) 1 日本無線株式会社webページ

3. 国内サプライヤー情報収集・集約化



3. 国内サプライヤー情報収集・集約化 提言まとめ

# 地域産業DBの分析から、各業界でのマッチング支援に対する汎用フォーマット整備に対する必要項目として課題抽出と提言を示した

現状課題 ご提言

- 保有設備は現状自由記述のため、型番や装置名称の 記載が大きくばらついており、客観的な判断が困難な 状況にある
- 加工技術・加工対応可能サイズ等は、装置型番から読み取る必要があり、アナリストによる読み解きは限界で 精度低下の原因となる
- 保有設備の仕様等は記載方法がばらつく恐れがある
- エクセル表への記載の集計方法はコストがかからない 一方で、<u>記載のばらつきは個人でのフォーマット変更が</u> 頻発し、集計工数がかかる

#### 地域産業DB 分析

- 加工対応可能サイズ・重量・加工部材は初期スクリー ニングとして重要
- 「◎×●■」など不必要な記号などがあり、文字認識のずれや機械学習のさまたげになる
- 希望風力発電部品加工分野などの<u>部品メーカー側から</u> の対応可能性の表記は選定側からも重要
- 他方、客観的な部品製造能力の見立ても重要

- 保有設備は自由記述でなく、<u>型番などから選べる共通フォーマット化が必要</u>
- 保有設備の型番で加工技術、対応可能サイズは規定化して選択方式に することで、情報のばらつきを低減することが可能
- <u>保有設備の仕様等は、標準仕様を用意</u>し、そこから違う場合のみn記載 にとどめ、記載を行わない方向が肝要
- <u>記入用の専用フォーマット・システムを利用してばらつきを極力排除</u>する ことが集計工数の低減、機械化には重要
- 加工対応可能サイズ・重量・加工部材は記載の純度を上げる必要があり、 にもあらかじめ用意した項目から選ぶ形式が重要
- <u>自由記述は、文章、文字のみによる記載にて記載例を示し</u>、文字数含めて極力ばらけない施策が重要
- 啓蒙活動や、DBを活用した部品メーカー側での認識に従い、対応可能・ 希望風力部品分野の記載を、自由記述ではなく選択形式にて記入が重要
- 希望と保有設備に齟齬・乖離がないかの内部ロジックによるスクリーニング機能が必要

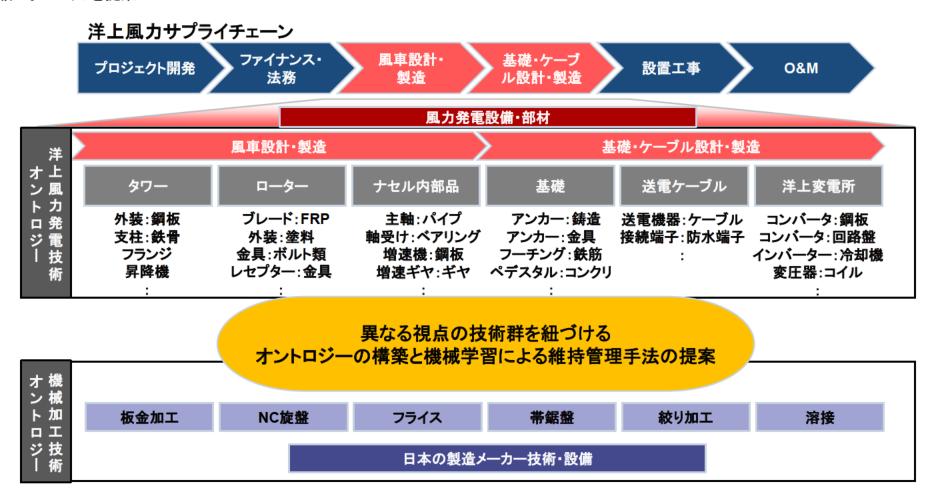


# 3-1.情報収集・集約化の進め方



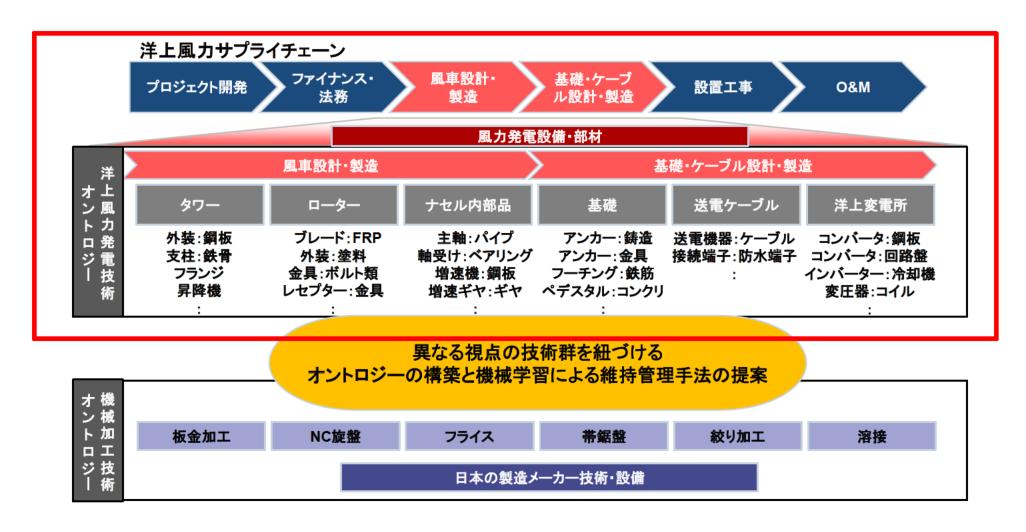
### 洋上風力発電技術と、機械加工技術の関連性を紐づけるオントロジーを構築した

- ①洋上風力発電産業において、洋上風力発電技術オントロジーと、機械加工技術オントロジーの関連性を紐づけるオントロジーを構築
- ②詳細説明の自然言語処理を用いた機械学習によるオントロジー整理の自動化による維持管理手法、さらにはそれに適応する詳細情報記載フォーマットを提案



## 洋上風力発電技術と、機械加工技術の関連性を紐づけるオントロジーを構築した

洋上風力発電産業において、洋上風力発電技術オントロジーと、機械加工技術オントロジーの関連性を紐づけるオントロジーを構築



# 部材加工技術の説明

- 風力発電部品と企業の対応表(Excel)にて、主要部品に関係する部材加工およびその説明を記載しました(詳細はExcel参照)
- 風力発電部品と各企業の情報を結合させるためのオントロジー辞書を作成しました

部品				部材加工		
分類1	分類2	分類3	分類4	部材加工	説明	
ローター	ブレード	翼		金型製造	ブレードを整形する型枠を製造する技術。	
				部品積層	強化繊維を型に積層する技術	
				真空含浸	強化繊維の周囲をシールし、真空状態にして液状樹脂を流し、強化布に含浸させる技術(バキュームインフュージョン法)	
				加熱硬化	樹脂を硬化させる技術	
		翼保護膜		コーティング	ポリエステル等の樹脂で塗装する技術	
		ボルト等		鍛造	加工素材に圧力を加えて変形させながら成形する技術	
				転造	加工素材を回転させながら転造ダイスという工具を強く押し当てて成型 する技術	
				熱処理	加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を向上させる技術	
				表面処理	めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くする技術	
		レセプター	チップレセプター	切削	加工素材を削ることで成型する技術	
			中間レセプター	切削	加工素材を削ることで成型する技術	
	ハブ	ローターヘッド (ローターハブ)		鋳造	素材を融点以上に熱して液体にして型に流し込み、冷やして目的の形状を得る技術	
		ハブカバー		型製作	整形する型枠を製造する技術。	
				樹脂流し込み	目的の形状が得られるように樹脂を流し込む技術	
				硬化	樹脂を硬化させる技術	

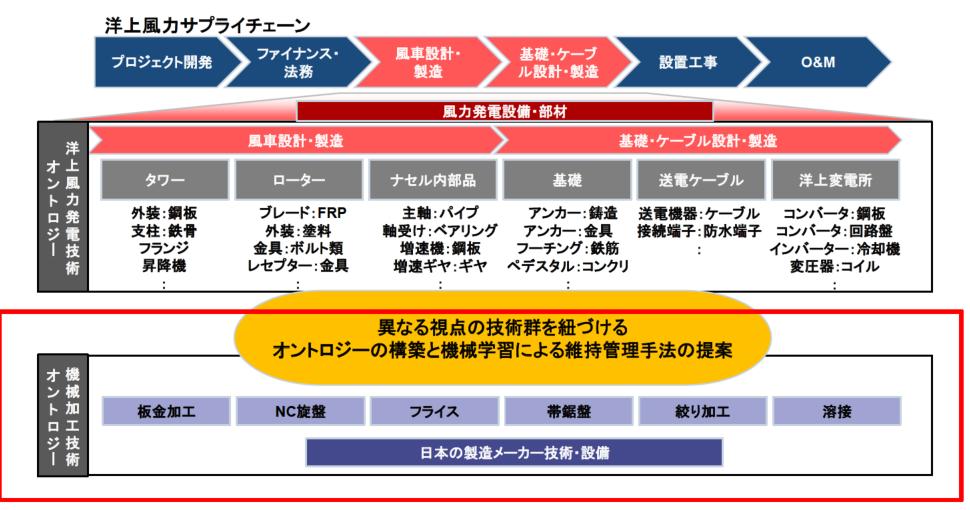


# 3-2.集約データについて



## 洋上風力発電技術と、機械加工技術の関連性を紐づけるオントロジーを構築した

①洋上風力発電産業において、洋上風力発電技術オントロジーと、機械加工技術オントロジーの関連性を紐づけるオントロジーを構築



# 洋上風力発電機の必要設備・部品の製造技術を整理しオントロジーを構築

#### 洋上風力発電機器・部品オントロジー辞書

風力発電部品						
各部品	部材		部材加工	製造技術		
			鋼板切断	1-2 1-4 2-1		
		鋼板	鋼板曲げ	1-2 2-3 3-3		
			鋼板溶接	1-1 2-1 4-1		
	外装	- FDD	FRPモールド	3-1 3-2 4-3		
タワー		FRP	FRP溶着/接着 FRP切断 :	:xxx : :		
<b>7</b> 7-	フランジ	塗装	表面処理 研磨 エアスプレー塗装 :			
		アルミブロック	アルミ研削加工 アルミ溶接 アルミ電解研磨 表面処理	:		
	昇降機	xxx	xxx xxx xxx	:		
		, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,			xxx	xxx
	:	:	:	:		
	ブレード	XXX	xxx	:		
	1	XXX	xxx	:		
ローター	レセプ ター	XXX	XXX	:		
	Xxx	XXX XXX	xxx xxx xxx	:		
Mitsubishi UFJ	: Decearch	:	:	:		

開示される製造技術のキーワードからオントロジーの整理

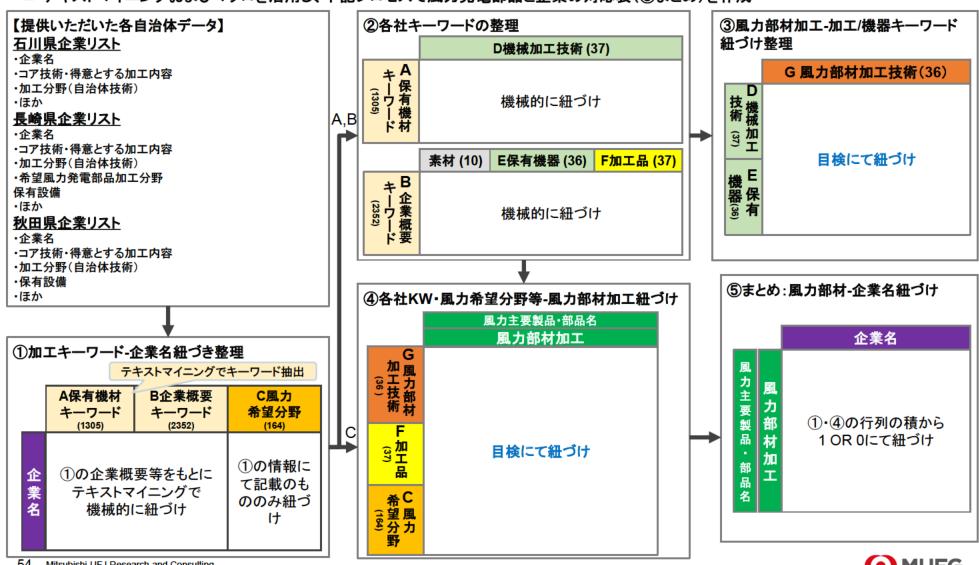
# る視点 技術群を紐づ の構築

製造技術							
製造技術分類		要素技術	製造設備	企業			
	1	射出成型技術	射出成形 機 加熱炉	製造業A 製造業B 製造業C 製造業D			
	2	型内加飾技術	旋盤 フライス	製造業A 製造業B 製造業C 製造業D			
1 プラスティック加工	3	真空成型技術	真空蒸着 機	製造業A 製造業B 製造業C 製造業D			
	4	金型	NCセンタ メッキ浴	製造業A 製造業B 製造業C 製造業D			
	5	押出成形品(自動車業 界、弱電業界、建材業界	:	:			
	1	多層成形	:	:			
	2	フィルム成形	:	:			
	3	多層フィルム成型	:	:			
2 表面加工	4	塗装技術	:	:			
	5	内装塗装	:	:			
	6	二次加工加飾技術	:	:			
	7	ホットスタンプエ法	:	:			
3 ケミカル・材料成型	1	粉砕粉体形成技術(乾式	:	:			
0 / C/3/2 1941/XX	2	染料合成·臭素化反応	:	:			
	1	自動車電装部品成型	:	:			
4 金属部品成型技術	2	自動二輪外装部品(ファ ブレス)	:	:			
	3	プラスティック流動性解 析					
	4	プラスティック溶接解析	:	:			
:		:	:	:			



## 風力発電部品と企業の対応表の作成プロセス

■ テキストマイニングおよびマクロを活用し、下記プロセスで風力発電部品と企業の対応表(⑤まとめ)を作成



# 3-3.マッチング資料概要



#### 3-3.マッチング資料概要

部品毎に製造可能性のある企業を抽出し、主要選定基準となる加工可能サイズ・英 語対応力等をリスト化し、完成品/中間製品メーカーのサプライヤー選定を支援

部品名称	製造可能企業	サイズ・重量	材質	英語1	企業概要
ローターハブ 部品を製造できる可 企業をリス 部品イメージ	<b>一</b> 化 既有	~×××××m ~× の設備で加工が イズ・重量・材質			特殊差圧鋳造プロセスを得意とし、・・・ 品質保証も一貫で管理し、リードタイムの短縮・・・ メーカー技術者とのやり極的に取り入れ、自社開発の・・・ 認証手続き等で求めら
ローターハブ	想 <b>定:次頁参</b> (当	情報より投資要	否を確認)	れるき	英語対応への対応可否 ・高品質で保証されたダクタイル鋳物・・・ ・鋳物の量産・・・
	株式会社C鉄工所	~X×X×Xm ~Xトン		Δ	・小ロット、多品種、大ロットまで・・・ ・50~400までの機械加工を主とし、・・・
ピッチドライブ	株式会社D鋳工所	~X×X×Xm ~Xトン	FCD450~ 700	Δ	・高周波誘導炉による鋳造から、一部機械加工まで、・・・ ・特にFCD450~700においては30年以上の経験を生かし、・・・・ ・FC200~300、耐食性材質等の他材質素材も製造・・・
材質 鋳鉄	株式会社E鉄工	~X×X×Xm ~Xトン		0	・NC旋盤、マシニングセンタ、ホブ盤、ブローチ盤を使った加工・・・・・・・・・・・素材自給(鍛造、鋳造)から、加工、熱処理、表面処理まで・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
外径 ~1,000×1,000×1,000cm	株式会社F製機	~X×X×Xm ~Xトン	アルミ、ス テンレス、 チタン、他	Δ	・丸物から角物の小物高品質精密機械加工品製造・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
加エプロセス 鋳造	株式会社G製作所	~X×X×Xm ~Xトン		0	・コンサルタント部門も含めて機型製作、鋳造、機械加工まで一貫 生産し・・・

(注1) ◎: 海外の認証等を英語で取得経験あり、○: 技術者による英語での口頭相談が可能、△: 英語文書による回答が可能、×: 英語対応不可



主要メーカーへのヒアリングを基に、サプライヤー選定に必要な項目を一覧化。当書式に沿って地方企業の情報を収集・集約化することで、有用なDB構築が可能と思料

企業名	A株式会社	工場立地		工場レイアウト				
住所	石川県金沢市・・・		7/4/5					
従業員数	100名				2 - 1			
加工分野	非鉄鋳造		自社の工場立地を	お記載	自社の工場レイアウトを記載			
英語対応力1	〇:技術者による英語での口頭相談か	可能	(物流拠点港との距離	輸送経路	(大型資材の搬送経路、保管場所			
連絡先	076-237-9400		等の確認のため	<b>(</b> 0)	の有無等の確認のため)			
	tnd@tanida.co.jp		Google	155- Dy-Kith 94855	~ ~			
HP	http://www.tanida.co.jp/		(出所) Google Map	(出所)ツルヤマテクノス(株)webページ				
風力発電部品質	<b>吳績</b>	加工技術		保有設備				
風力発電部品の実績がある場合に記載 主要製品  自動車部品 航空機部品 産業用ロボット 既存事業を記載  認証資格:品質保証  JISQ9100 (20×年 認証) AS9100 (20×年 認証) 品質関係の認証・資格を記載(ISO等)		■ 差圧鋳造 ■ 3D積層造形技術 ■ 砂型鋳造 ■ 溶接 ■ 熱処理 ■ 材料試験 ■ 表面煙社の保有する ■ ・・・	加工技術を記載	<ul> <li>5軸横マシニングセンタ φ800×3台</li> <li>4軸横マシニングセンタ 500×4台</li> <li>X線CTスキャニング装置 φ450×550×1台</li> <li>デジタル顕微鏡 ×1台</li> <li>3次元測定機 1,200×2,400×3台</li> <li>非接触3次元測定機 Steinbichler×1台</li> <li>硬度測定針との保有する設備を記載は台</li> <li>ヘリウムリーク試験機 ULVAC×1台</li> <li>自動造形機ライン 生砂:150枠/日×1台</li> <li>スパイラル式ガス炉 300kg 6×台</li> <li>差圧鋳造プロセス装置 1,200×1,200×3台</li> </ul>				
認証資格:その		素材		保有クレーン対応重量				
<ul> <li>非破壊検査(・・・)</li> <li>化学処理(・・・)</li> <li>・・・ 品質関係以外の認証・資格を記載         <ul> <li>(危険物・薬品の取扱等)</li> </ul> </li> </ul>		■ 省社で扱う含色のでき	る材料の素材を記載	重量物搬送のため保有のクレーン設備を記載				
		加工可能サイズ・重量		つながり企業				
		■自社で加工できる対象物で加工とである対象をで加工という。 ~×(加工設備の他、抗	物のサイズ・重量を記載 投送経路等を考慮)	■ A株式会 <b>視係性の深い企業を記載</b> ■( <b>休</b> 丸会が親会社、工業団地内の親密企業等)				

4. 完成品メーカーへのヒアリング



# ヒアリングでは、サプライヤー選定の実態を伺うとともに、マッチング資料(ドラフト)を 提示しながら、データベースに対する期待・要望を収集した

質問分類	質問詳細
サプライヤー選定の実態について	<ul> <li>■必要な情報・情報の優先度</li> <li>■情報メディア</li> <li>■情報の検索性</li> <li>■個社にアクセスするための導線</li> <li>●自社による方法</li> <li>●他社サービス等の活用</li> <li>●自治体・団体の公開情報の活用状況</li> <li>■その他、マッチング上での重視点</li> <li>●設備の新旧/メーカー</li> <li>●技術情報・過去案件情報</li> <li>●認証・資格</li> <li>□ コスト・納期</li> <li>■ サプライヤー選定者</li> <li>■ 新規探索の動機・担当者</li> <li>● 新規探索の機会や頻度</li> <li>ほか</li> </ul>
重要な技術・部品 ・検討課題	<ul><li>■ 重要な技術・部品</li><li>■ 重要技術・部品についての今後の重点分野</li><li>● 性能向上</li><li>● コストダウン</li><li>● 認証・資格</li><li>ほか</li></ul>
サプライヤー選定データベースへの要望	<ul><li>■ サプライヤ―抽出での要望</li><li>● 情報のメンテナンス体制の在り方</li><li>● データ収集方法・活用方法</li><li>● サプライヤーへの啓蒙の在り方</li><li>ほか</li></ul>

# ヒアリングでは、マッチング精度を高める上で必要な情報についてご意見を伺った。

#### サプライヤー選択に関する実態について

- 風力発電に関する業界理解度・意気込みを重視している
  - 技術力については、新しい製品を作っていこうとする会社としての意気込み
- 工場の設備配置図面、保有クレーン・ホイストなど、工場内で取り回し可能なサイズが分かる情報は必要である。
  - 大物部品の場合、ストレージエリアの有無(レイアウト図面)
  - クレーンの大きさ、台数
  - ・ 塗装・表面処理等を社内で行えるか、外注かの情報
  - ・ (例えば、軸受けは)鍛造・旋削工程で、超大型の加工ができる/設備を保有していることは貴重な情報
- 認証状況、例えば、ISO9000シリーズの取得状況は確認している
  - トレーサビリティが取れる品質履歴管理ができていること
  - ・ 委託先への監査も定期的に実施している。QMSが適切に機能しているかは確認している

#### 必要 情報

- 企業の基本情報となる財務面も前提として重要である
  - 資本金、与信面
- 風力発電の実績があれば有力先と判断している
  - 陸上風力の実績があれば、洋上風力でも有効
- 英語での認証対応可否は必要である
  - マッチングして終わりでなく、付き合いは続くため、本国の技術担当と直接話ができる技術者が社内にいる必要
- 地域におけるまとめ役企業、地域における企業ネットワーク情報も重要である
  - 地域経済への貢献・地理的な優位性で競争力を得られるサプライヤー、地域全体でユニットとして製造できるかどうか。
  - 地域ごとのメーカーの特色、強みの傾向の情報



# ヒアリングでは、現状の情報取得方法の実態についても把握した。

#### サプライヤー選択に関する実態について

#### ● 現状は、口コミ・紹介等の人づてでのサプライヤー開拓が中心にある

- こちらの二一ズを細部まで説明しなくとも当社の事を踏まえて理解してもらえる企業からサプライヤーの紹介を依頼している。既存の導入先からも、色々な筋からの声掛けがある。
- 同業者のパイプも活用(守秘義務の観点から障壁あり。OBから可能な範囲で聞く程度)
- 中途採用人材の情報も活用

#### サプライヤー側からのアプローチも増えてきている

- 国産化率の目標が掲げられて以降、アプローチは増加
- 品質に関しては、物により異なるが、キーコンポーネントは素材チェックやラボでの検証等も確認する。サンプル送付を 受けて品質チェックを行うプロセスも存在

#### 情報 取得 方法

#### 展示会で知り合った業者と話を進めるケースもあり

- 展示会には風力に参入したいサプライヤーが来るため、その方が質は高い
- ・ 展示会に来場される方はサプライヤーが多く自社を売り込んでくるケースが多い。(例: WIND EXPO)

#### 現状、民間のデータベースやサイトが入口となるようなケースは少ない状況

- 自社で実績の無かった加工を取り入れる必要がある場合、インターネット情報や口コミ情報も活用
- ・ HPでの調査、JEMAがとりまとめ毎年発行される書籍、調査会社の情報を購入し活用はしている
- ・ データベースやサイトの情報だけでは分からないことも多く、直接訪問して確認しないと判断できない(実際のサイズを 扱える搬送系・レイアウトか、品質・安全の配慮がされているか等)

#### 政府・自治体からの紹介、マッチングイベントもサプライヤー探索では有効な方法

- ・ 自治体と連携して企業マッチングを検討している。基本情報でスクリーニングした後、NDAを締結し、図面・仕様書をも とに対応可否・見積をとる流れ
- 地域のまとめ役になる企業の情報を自治体に足を運び確認している。



完成品メーカーの視点から、サプライヤーとのマッチング、国内サプライチェーン強化 における課題感を抽出し、課題解決方向性を検討した。

#### 現状課題

#### • 外部の情報を取るために確立した方法は無い

- 鉄道関係のグローバル認証規格「IRIS」では、認証メー カーで情報共有される仕組みが始まり、海外系サプライ ヤーを探す際には活用している
- ノウハウのある自治体とは、良い紹介に繋がっているが、他 県に広がる際には同じようにはいかないという懸念あり
  - ・地域企業ネットワークのまとめ役企業へアプローチを実現 するには、自治体担当者からの紹介がないと難しい
- 「洋上風力に参入したい、こういう設備を持っている」までし か提案がなく、「何が作れるのか」まで落ちていない
  - ・具体的な商品の提案をしてもらえないと、担当者につなげ ることが難しい

#### ヒヤリン グ

- サプライヤー1社に頼ると、廃業や他社による抱え込みリス ク、コスト競争力が低下するリスクがある
  - 複数候補からベストプライスを選ぶことができればよいが、 その分の開発費を持つこと困難
- 新規領域のおける故障リスクのハードルも大きい。
  - ・リスクヘッジのための保険があれば参入しやすい
- 治工具類は、各地域で探す必要がある
  - ・治工具類は、それほどノウハウを必要とするものでもなく国 毎に審査等が異なるため、基本的には各地域での採用
- 20~30代の技術者が育っていない
  - ・経験を積ませないと人は育たず、人が育たないとコストダウ ンのアイデアにも繋がらない

#### ご提言

#### データベース構築の上で、以下のような情報提供が求められている

- 風力発電に関する業界理解、意気込み (風力発電領域で具体的に何を作りたいのか、何を作れるのか: 開発コストを掛けてでもやりたいのか)
- 工場の立地、図面、全般スペック (物流利便性、レイアウト図面、建屋・ヤードの規模、クレーンの 大きさ・台数 等)
- 実績(風力発電の実績)
- 英語での対応力(交渉、法務対応)
- 会社としての基本情報(与信等)
- 各地域における企業ネットワーク、ハブ企業に関する情報
- サプライヤーのデータベース拡充・利便性向上は、完成品メーカーのた めだけでなく、自治体やサプライヤー自身の技術整理の上で有効なデー タとなりうる
  - 完成品メーカーにとって、国内の網羅的なサプライヤー情報は、 潜在サプライヤーへのアプローチにはつながる可能性
  - 自治体にとって、地域のサプライヤー探索や、クラスター構築上 の基本データとなりうる
  - 潜在サプライヤーにとっては、当該領域における自社ケイパビリ ティの確認・発見に繋がる
- 実績のないメーカーの参入を促す制度的な支援は検討の余地あり
  - 開発コストの負担軽減、故障リスクの軽減等
- 治工具類の製造は、地域サプライヤーが参入の余地がある。
- 中長期的目線では、当該領域の若手技術者育成支援は重要課題



# 5.機械学習を用いた情報提供の高度化



# 一定の機械分類精度(80%以上)を確認した。データの量・収集期間に応じて施策の 難易度・効果を整理し、実業務に適用するロードマップ策定と段階的取り組みが肝要

#### 現状課題

- 加工分野により分類精度が最大86%になる等、機械学習の 活用が情報提供にかかる業務を高度化できる可能性は高い
- 機械学習の活用にとってデータの量は必要条件であり、今 回の検証により分類に該当する企業が1割または100件が 最低限であるという示唆を得た
- 一方で「使える」レベルにまで分類精度を改善する条件とし て改善策を抽出した
- データが蓄積される期間や量、これに応じた上記改善策の 難易度や期待効果を整理し、実際の業務に適用するための ロードマップを検討し、段階的に取り組んでいくことが肝要

#### 機械学 習分析

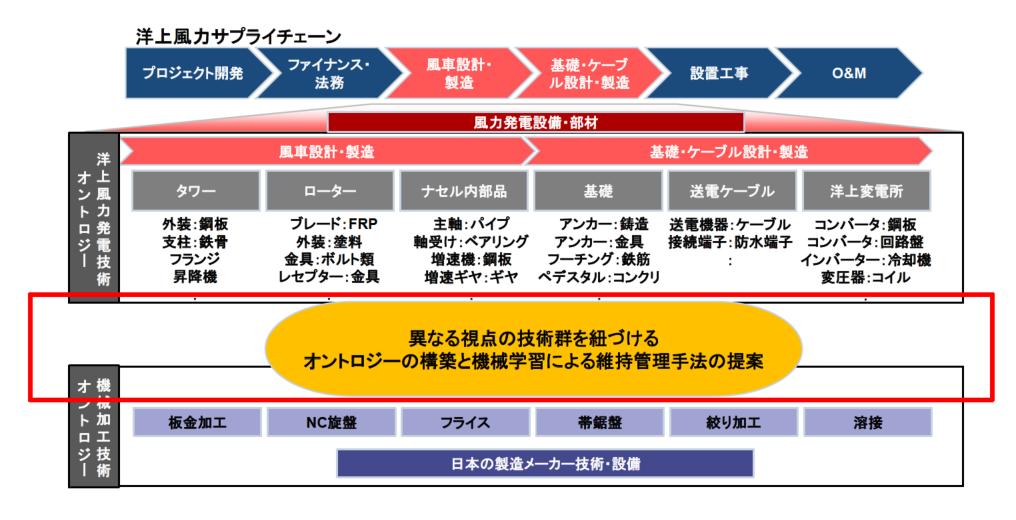
#### ご提言

- 説明文の書きぶり、判断基準
- 説明の書きぶりや分類への分類の判断基準が揃うテンプレートの整備
- 特に「★」などの記号やタブ、スペース、改行など、機械学習(自然言語処 理)にとってノイズとなる要素を回避する説明文NG集の整備
- 分類の括りに関する再考
  - 分類に該当する/しない企業の比率が不均衡であることの是正が、機械 学習の観点から見た分類精度の改善策としては最有力
- 分類の意味の類似性や相関を踏まえた分類の統廃合などを活用シーン と合わせて検討
- 分類モデルのチューニング
  - ・分類精度向上への改修(Precision-Recall曲線の最適パラメータ探索)
- 複数の分類モデル等の併用
- 分類精度等に応じた分類成形とグループごとの学習器の構築、計算時 間を踏まえた単一分類の併用など、活用を踏まえた分析法の設計・試行
- 分類精度の評価指標の再考
- ・現在は分類結果の正確さと取りこぼしの無さを同程度に評価しているが、 より後者に重きを置いた分類モデルの選定などに変更
- 分類対象とする分類の検討
- 該当する企業が数件の分類は目検の方が早くて正確である。企業数が 一定以下のものは対象外にするなどのすみ分けが肝要
- ・人的コスト(目検にかけられる工数制約)やスケジュールなどの活用シー ンに合わせ機械学習の活用が肝要
- 想定業務プロセスに合わせた機械学習モデルの検討
- 分類モデルの利用頻度・時期(モデル構築・更新、データ準備などに使え る時間)、データが追加される頻度・時期、予算(計算処理に要するマシン リソースへの制約)などにを踏まえて、機械学習の導入が実行可能な活 用シーンの整理が必要



## 洋上風力発電技術と、機械加工技術の関連性を紐づけるオントロジーを構築した

詳細説明の自然言語処理を用いた機械学習によるオントロジー整理の自動化による維持管理手法、さらにはそれに適応する詳細情報記載 フォーマットを提案



5.機械学習を用いた情報提供の高度化:情報提供の高度化に向けた機械学習の導入可能性について

## 検証目的

- 風力技術を扱う各企業に関する説明文から、得意とする技術カテゴリ(ラベル)を予測する機械学習モデルの構築を試行することで、情報 提供の高度化を実現できる可能性について検証した
- 説明文は「企業概要」「キャッチフレーズ」「主要製品名」「コア技術・得意とする加工内容」「加工分野」の5つをマージしたものを活用
- 得意とする技術カテゴリ(ラベル)は、後述で35ラベルとあるものにおいては以下の通り
  - ■「熱処理」「溶接」「表面処理」「曲げ加工」「塗装」「鍛造」「切断」「切削」「旋削」「研磨」「樹脂流し込み」「歯面仕上げ」「歯切り」「硬化」「研削」「型製作」「金型製造」「粉体材料混合」「幅・面取り」「部品積層」「内外径仕上げ」「転造」「鋳造または成形加工」「鋳造」「鍛造・鋳造」「打抜き」「真空含浸」「焼成」「高圧成形」「穴あけ加工」「型打ち(金型成形)」「加熱硬化」「プレス」「バリ取り」「コーティング」
- 各企業が各ラベルに該当する/しないのデータ作成は今回はMURCで実施

#### 分析対象のデータ(一部抜粋)

							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
企業名	概要	キャッチ	主要製品	2コア技術	加工分野	熱処理	~ 溶接	- 表面処理	■ 一曲げ加工	- 塗装	→ 鍛造	- 切断	- 切削	- 旋削	- 研磨	-
TANIDA株式会社	金沢市にあ	鋳造を熟知	自動車部	5〇特殊差	非鉄鋳造		0	0	0	0	0	0	0	0	0	- (
TKG高木鉄工 株式会社	石川県野々	タイミン:	ケ・タイミ	・素材調道	機械加工		0	0	0	1	0	0	1	1	1	
TMS工業 株式会社	機械部品加	機械加工の	プシャフト <b>、</b>	ロボットに	機械加工		0	0	0	1	0	0	1	1	1	П
アイティエムコーポレーション 株式会社	石川県能身	開発力と	自動車装	着すべてのカ	板金プレス		0	0	0	0	0	0	0	0	0	
アサイ産業 株式会社	石川県能身	油圧プレ	油圧プレ	フ自社製品	総合		0	0	0	0	0	0	0	0	0	
アサヒ精工 株式会社	石川県白山	世界に通り	・OA機器	・ゴムロー	樹脂・ゴム		0	0	1	0	0	0	0	0	0	
アルファー精工 株式会社		新たなオ	コネクタ・	放電加工、	機械加工		0	1	1	1	0	0	1	1	1	
アルム 株式会社		お客様の	A I, I	T設計から	総合		0	0	0	1	0	0	1	1	1	d
イヅイ工業 株式会社	金沢市にあ	精密部品	産業用機	精密機械加	機械加工		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
エス・ディ・エス 株式会社	石川県白山	パソコン	工業用/	(1) パ	板金プレス		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
オカダ合金 株式会社	石川県かり	アルミ鋳物	電子機器	○金型鋳造	非鉄鋳造		0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
オリエンタルチエン工業 株式会社	石川県白山	当社は金属	金属射出	高密度、、	総合		0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
かがつう 株式会社 金沢工場		当社は情報	<b>報通信、照</b>	超精密プロ	総合		0	0	0	1	0	1	1	1	1	0
カネノ精密工業 株式会社	石川県小村	NC機、汎	油圧ケー	マシニング	機械加工		0	0	0	1	0	0	1	1	1	0
カネマツ鋼材 株式会社	石川県白山	特殊鋼鋼	◇特殊鋼の	7.◇特殊鋼対	機械加工		0	1	0	1	0	0	1	1	1	0
カワラ金属 株式会社	石川県七月	プレス板	針灯油タン	プレス、札	板金プレス		1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
コマツキカイ 株式会社	石川県小村	~Challer	建設機械	・資材調達	機械加工		0	0	0	1	1	1	1	1	1	



## 機械学習モデルの構築

- 自然言語処理において活用されるGoogle社の「BERT」モデルを活用した
  - 今回は実施期間が短く、学習に使えるデータも少ないため、以下の学習済のモデルを採用

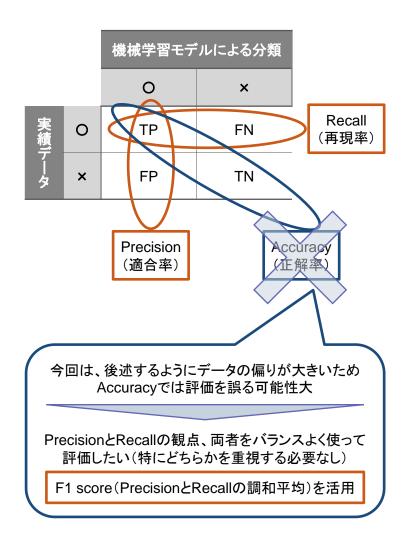
項目	概要
BERTモデル	京都大学が公開しているpytorch-pretrained-BERTモデル (https://nlp.ist.i.kyoto-u.ac.jp/index.php?ku_bert_japanese)
形態素解析	Juman++ (v2.0.0-rc2) or (v2.0.0-rc3)
Pythonライブラリ	Pytorch

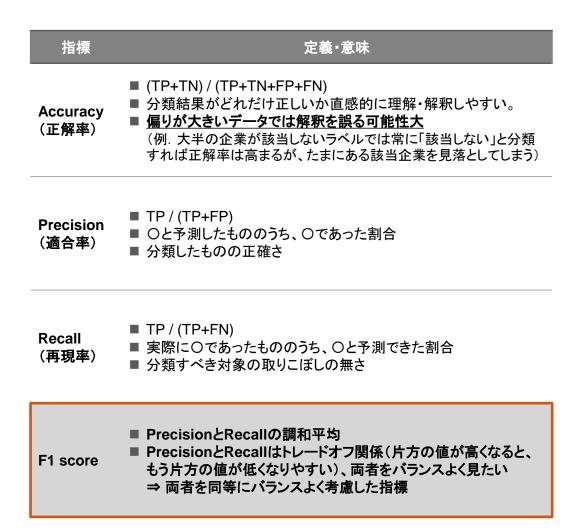
- このモデルは、日本語版WikipediaをJuman++で形態素解析した語彙をベースとしているため、Wikipediaに載っていない語彙や Juman++に辞書登録されていない語彙は今回の分類では認識されない
- 将来的に風力技術に関するデータが蓄積されれば、各企業に関する説明文によってモデル構築することで、更なる精度向上も期待できる
  - 上記の京大BERTモデルでは約30日かけて語彙を取り込んでおり、本調査ではスケジュールや工数の面で難しいと判断
- ラベルごとの分類、複数ラベルを一括して分類する「マルチラベル分類」の2つの方法があり、性能比較のために一部データでは両者を試行しますが、基本的には後者を適用した
  - 後述で考察するように、前者では分類精度が低いラベルに対して、後者ではより低い分類精度を示す傾向が見受けられた
  - 前者ではラベル数に比例して計算時間を要するため、トータルでの計算時間が短い後者の方が今回の検証では有用と思料。 今後の課題としては、活用シーンを踏まえた選定や運用方法の検討が挙げられる



## 機械学習モデルの構築

■ あるラベルに該当する(〇)しない(×)データを機械学習で分類する、その精度を評価する指標として、今回は下記F1 scoreを活用







# 機械学習モデルの構築

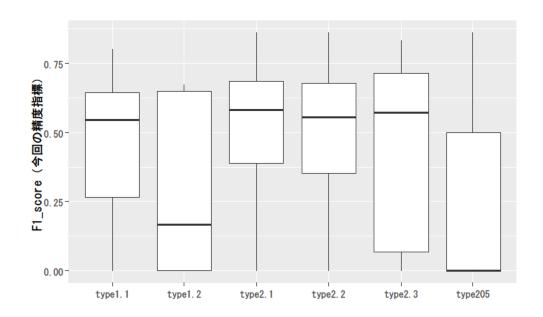
- 今回は5種類データを準備し、複数の分類方法も検証するため、計6パターンの計算を実行
- 約7割のデータで京大BERTモデルに今回の問題を学習させ、残りの約3割で分類精度を検証した
  - データ量、計算時間、及びスケジュールを考慮し、交差検証をはじめとした技術的に深い確認作業は今後の課題

本稿での略称	適用した分類方法	データ概要						
type1.1	単一ラベル分類を ラベルごとに適用	■ 分類方法による精度比較(type1.1, type1.2)をすることを主目的 ■ 石川県の企業に関する情報を収集した段階のデータ						
type1.2		■ 石川県の正案に関する情報を収集した技権の / 一タ ■ 35ラベル×430レコード						
type2.1	マルチラベル分類 を全ラベルに一括 適用	■ type1.1, type1.2と同じく石川県のデータのうち、フォーマットや書きっぷりを似通わせたデータ ■ 35ラベル×427レコード(説明文がないレコードを除去したため)						
type2.2		71						
type2.3		<ul><li>■ 異なる3つの県(長崎、秋田、石川)のデータを混ぜたもの</li><li>■ 各県のデータ、紐づけの方法論は同様であるが、記載方法やフォーマットが異なる。</li><li>■ 35ラベル×427レコード(type2.1と同様)</li></ul>						
type205		<ul><li>■ 現状業務の観点からラベル構成などを検討して作成したデータ</li><li>■ 上記3件のデータが混在</li><li>■ 205ラベル×574レコード</li></ul>						

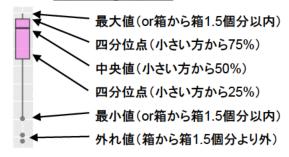


## 分類結果と考察

- type1.1, type1.2の中央値や25%点の比較から、大量に素早く処理できるメリットがマルチラベル分類にはあるものの、単一ラベル分類に 比べてラベルに属する企業が少ないものではより分類精度が低下する傾向が見受けられた
- type2.1~2.3は、type1.1と同等以上の分類精度を示しており、80%以上の分類精度を示すラベルも複数あり
- type2.1と2.2では十分な差は見受けられず、キーワードを束ねるだけでは分類精度を向上させる効果が低いことが示唆といえる
- type2.3は、type2.1と2.2に比べて分類精度が低いものが増えています。データ内での記載方法やフォーマットのばらつきが影響を与えていると考えられる
- type205は、分類精度が高いラベルもあるものの、全体的には低く、全く分類できていないものが圧倒的に多くなります。その理由は次頁に 挙げる「ラベルに該当する企業の比率」が関係するものと考えられる



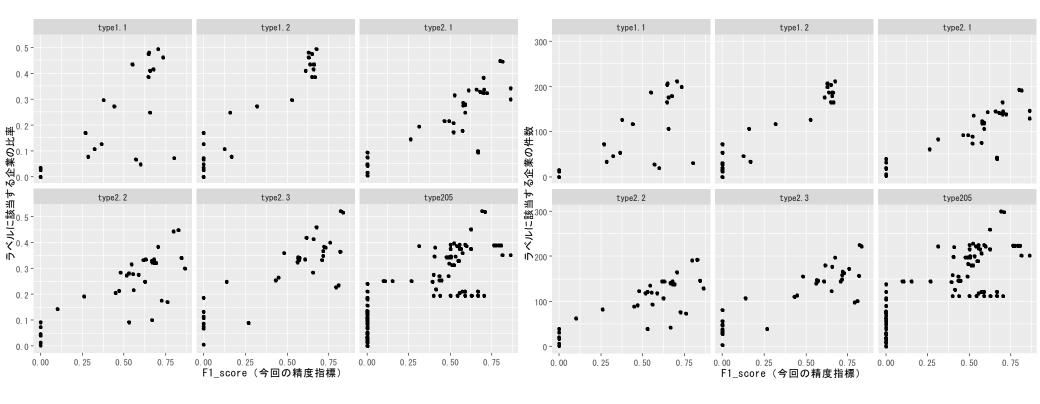
#### 「箱ひげ図」の読み方





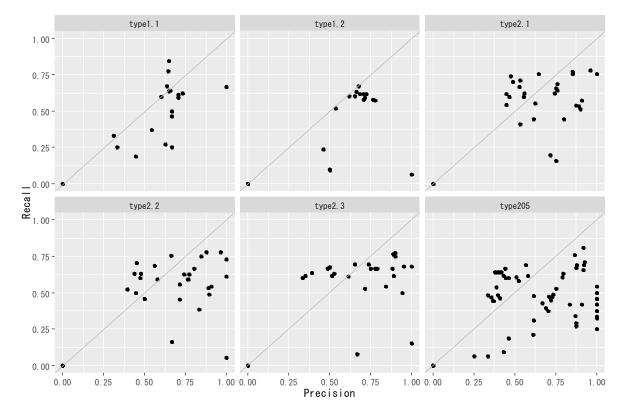
## 分類結果と考察

- どのデータ・手法であっても、ラベルに該当する企業が多い(該当する/しない企業数が均衡している)ほど分類精度は安定的に高い傾向にあることが、下の全てのグラフが右肩上がりであることから分かる
  - 同じ分類指標ではPresicionやRecallも同様の傾向を示しますが、Accuracy(正解率)は逆の関係を示します。該当する企業が少ないラベルでは全ての企業がラベルに該当しないとすればAccuracyの値は高まるためであり「解釈を誤る可能性」とした理由
- ラベルに該当する企業の割合が10%以上、または件数が100件以上あれば、よほどデータの内容が悪くなければ分類モデル自体は作れる(分類精度0%ではない)ため、データ量としては最低限の目安となる
  - 一方で、十分な分類結果(例えば分類指標で50%以上)を得ることを目指すのであれば、前述で示唆されたようなデータの質、または該当する/しない企業数が均衡する程のデータの量の少なくとも一方を改善させることが不可欠となる



## 分類結果と考察

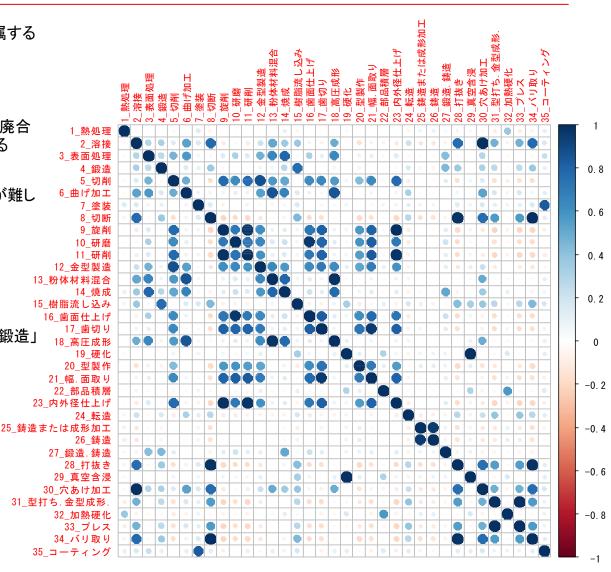
- PrecisionとRecallは強い正の相関が見受けられ、トレードオフ関係を示すのは少数である。機械学習の技術的なチューニングよりも、前述 のデータ不均衡、ラベルへの該当基準のブレや説明文の書きぶり、ラベルの括りなど、データの面で改善の余地があることを示唆している
- 両者がトレードオフと考えられるものもある。下のグラフで右下にあるラベルはPrecisionが高くRecallが低い、すなわち「分類された結果は 正しいが、分類の取りこぼしが多い」状況といえる。これを改善する技術的なチューニングは今後の検討課題と考えられる。
- 現状の分類精度の指標(F1 score)は、分類された結果の正確さと取りこぼしの無さを同程度に評価しているが、両者のバランスは活用 目的に応じて考慮することもあり(取りこぼしを減らしたければRecallに重みをつける等)、これも今後の検討課題と考えられる。





### 分類結果と考察

- 右図はtype2.1のデータに対して、各ラベルで企業が属する 度合いについて相関分析したものである
  - 青が濃く丸が大きいほど0-1の出方が同じ
- ラベルに該当する企業の比率を見直す方法として、統廃合などによってラベルの括りを大きくすることが考えられる
  - より細かい粒度が必要なら目検で実施、など
  - 業務上の方針など、今回のラベルを見直すことが難し いようであれば、運用面でのケアも考えられる
- ラベル見直しの観点として以下が考えられる
  - ラベルの文言そのものの重複感
    - ■「鋳造または成形加工」「鋳造」「鍛造・鋳造」「鍛造」
    - ■「型製作」「金型製造」など
  - ラベル間の相関(右図)
    - ■「切削」「研削」は相関が強く、意味も近い
    - 前工程・後工程でセットのもの、等
  - ラベル間の包含関係などの分析も可能





### 機械学習の導入に向けて

- ラベルによって分類精度が最大86%になる等、機械学習の活用が情報提供にかかる業務を高度化できる可能性は示せたと考えられる
- 機械学習の活用にとってデータの量は必要条件であり、今回の検証ではラベルに該当する企業が1割または100件が最低限であるという 示唆を得た。一方で「使える」レベルにまで分類精度を改善する十分条件として下表にある改善策も不可欠といえる

データの質	説明文の書きぶり、判断基準	<ul> <li>説明の書きぶりやラベルへの企業の該当可否の判断基準が揃うようにテンプレートの整備</li> <li>特に「★」などの記号やタブ、スペース、改行など、機械学習(自然言語処理)にとってノイズとなる要素が説明文中に多用されたり、その使われ方が説明文ごとに異なる状態を回避したい。</li> </ul>
	ラベルの括りに関する再考	<ul><li>■ ラベルに該当する/しない企業の比率が不均衡であることの是正が、機械学習の観点から見た分類精度の改善策としては最有力であり、よく使われるアプローチ</li><li>■ ラベルの意味の類似性や相関を踏まえたラベルの統廃合などを活用シーンと合わせて検討</li></ul>
株は学習のは	分類モデルのチューニング	■ 予測値の確率値への改修~ Precision-Recall曲線による最適Cut-offの探索
機械学習の技 術的な改善	複数の分類モデル等の併用	■ 分類精度等に応じたラベルのグルーピングとグループごとの学習器の構築、活用時に求められる計算時間を踏まえた単一ラベル分類の併用など、活用シーンを踏まえた分析プロセスの設計・試行
	分類精度の評価指標の再考	■ 現在は分類結果の正確さと取りこぼしの無さを同程度に評価しているが、より後者に重きを置いた分類 モデルの選定など
活用シーンとの摺合せ	分類対象とするラベルの検討	<ul><li>該当する企業が数件のラベルは目検の方が早くて正確である。少なくとも機械学習による分類の対象としない、目検にはラベルが多いのであれば企業数が一定以下のものは対象外にする、など。</li><li>人的コスト(目検にかけられる工数制約)やスケジュール(同じく時間制約)などは活用シーンによる。</li></ul>
	想定される業務プロセスに合 わせた機械学習モデルの検討	■ 分類モデルの利用頻度・時期(モデル構築・更新、データ準備などに使える時間)、データが追加される 頻度・時期、予算(計算処理に要するマシンリソースへの制約)などにを踏まえて、機械学習の導入が実 行可能な活用シーンの整理

データが蓄積される期間や量、これに応じた上記改善策の難易度や期待効果を整理しつつ、本手法を業務に適用するまでのロードマップを 検討し、段階的に取り組んでいくことが今後の業務適用に向けて欠かせない進め方になると思料



6. 今後の情報提供の在り方について

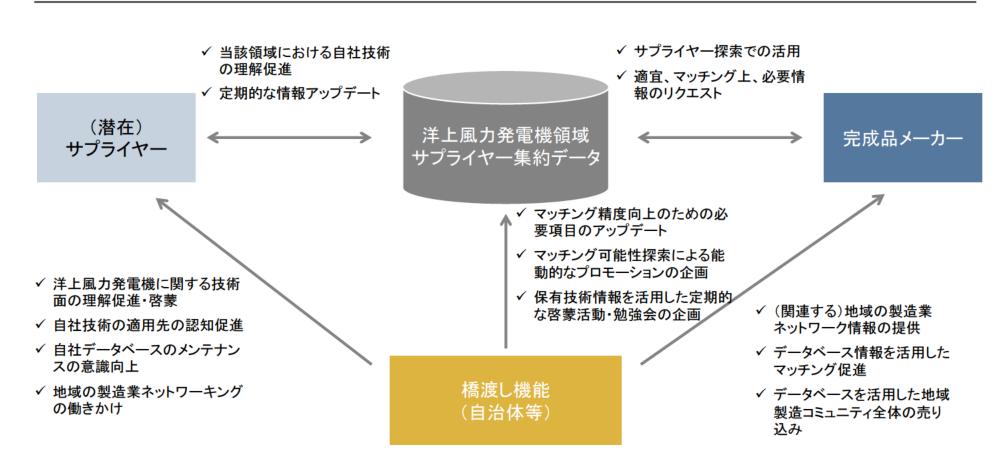


#### 6. 今後の情報提供の在り方について

### 集約データをトリガーに、地域におけるサプライチェーン強化のための仕組みづくりを 志向していく必要あり

サプライヤーと完成品メーカーとのマッチングを進めていく上では、サプライヤー集約データのアップデート・メンテナンスを行う仕組みは必要不可欠である。並行して、集約データ構築を通して、潜在サプライヤーの当該領域に関する技術理解、啓蒙を進めていく機能が肝要といえる。 また、地域の橋渡し機能として、完成品メーカーとのコミュニケーションに、集約データを活用した情報提供が有効になると考えられる。

#### 集約データを活用としたサプライチェーン強化のための仕組み





6. 今後の情報提供の在り方について:国内サプライヤー情報収集・集約化 提言まとめ

# 地域産業DBの分析から、各業界でのマッチング支援に対する汎用フォーマット整備に対する必要項目として課題抽出と提言を示した

現状課題 ご提言

- 保有設備は現状自由記述のため、型番や装置名称の 記載が大きくばらついており、客観的な判断が困難な 状況にある
- 加工技術・加工対応可能サイズ等は、装置型番から読み取る必要があり、アナリストによる読み解きは限界で 精度低下の原因となる
- 保有設備の仕様等は記載方法がばらつく恐れがある
- エクセル表への記載の集計方法はコストがかからない 一方で、<u>記載のばらつきは個人でのフォーマット変更が</u> 頻発し、集計工数がかかる

### 地域産業DB 分析

- 加工対応可能サイズ・重量・加工部材は初期スクリー ニングとして重要
- 「◎×●■」など不必要な記号などがあり、文字認識のずれや機械学習のさまたげになる
- 希望風力発電部品加工分野などの<u>部品メーカー側から</u> の対応可能性の表記は選定側からも重要
- 他方、客観的な部品製造能力の見立ても重要

- 保有設備は自由記述でなく、<u>型番などから選べる共通フォーマット化が必</u> 要
- <u>保有設備の型番で加工技術、対応可能サイズは規定化して選択方式に</u> することで、情報のばらつきを低減することが可能
- <u>保有設備の仕様等は、標準仕様を用意</u>し、そこから違う場合のみn記載 にとどめ、記載を行わない方向が肝要
- **記入用の専用フォーマット・システムを利用してばらつきを極力排除**することが集計工数の低減、機械化には重要
- 加工対応可能サイズ・重量・加工部材は記載の純度を上げる必要があり、 にもあらかじめ用意した項目から選ぶ形式が重要
- <u>自由記述は、文章、文字のみによる記載にて記載例を示し</u>、文字数含めて極力ばらけない施策が重要
- 啓蒙活動や、DBを活用した部品メーカー側での認識に従い、対応可能・ 希望風力部品分野の記載を、自由記述ではなく選択形式にて記入が重要
- 希望と保有設備に齟齬・乖離がないかの内部ロジックによるスクリーニン グ機能が必要



完成品メーカーの視点から、サプライヤーとのマッチング、国内サプライチェーン強化における課題感を抽出し、課題解決方向性を検討した。

#### 現状課題

### • 外部の情報を取るために確立した方法は無い

- ・鉄道関係のグローバル認証規格「IRIS」では、認証メーカーで情報共有される仕組みが始まり、海外系サプライヤーを探す際には活用している
- <u>ノウハウのある自治体とは、良い紹介に繋がっているが、他</u> 県に広がる際には同じようにはいかないという懸念あり
  - ・地域企業ネットワークのまとめ役企業へアプローチを実現 するには、自治体担当者からの紹介がないと難しい
- 「洋上風力に参入したい、こういう設備を持っている」までしか提案がなく、「何が作れるのか」まで落ちていない
  - ・具体的な商品の提案をしてもらえないと、担当者につなげ ることが難しい

# ヒヤリング

- サプライヤー1社に頼ると、廃業や他社による抱え込みリスク、コスト競争力が低下するリスクがある
  - 複数候補からベストプライスを選ぶことができればよいが、 その分の開発費を持つこと困難
- 新規領域のおける故障リスクのハードルも大きい
  - ・リスクヘッジのための保険があれば参入しやすい
- 治工具類は、各地域で探す必要がある
  - ・治工具類は、それほどノウハウを必要とするものでもなく国 毎に審査等が異なるため、基本的には各地域での採用
- 20~30代の技術者が育っていない
  - ・経験を積ませないと人は育たず、人が育たないとコストダウンのアイデアにも繋がらない

### ご提言

### データベース構築の上で、以下のような情報提供が求められている

- 風力発電に関する業界理解、意気込み (風力発電領域で具体的に何を作りたいのか、何を作れるのか: 開発コストを掛けてでもやりたいのか)
- ・ 工場の立地、図面、全般スペック (物流利便性、レイアウト図面、建屋・ヤードの規模、クレーンの 大きさ・台数 等)
- 実績(風力発電の実績)
- 英語での対応力(交渉、法務対応)
- 会社としての基本情報(与信等)
- 各地域における企業ネットワーク、ハブ企業に関する情報
- サプライヤーのデータベース拡充・利便性向上は、完成品メーカーのためだけでなく、自治体やサプライヤー自身の技術整理の上で有効なデータとなりうる
  - 完成品メーカーにとって、国内の網羅的なサプライヤー情報は、 潜在サプライヤーへのアプローチにはつながる可能性
  - 自治体にとって、**地域のサプライヤー探索や、クラスター構築上 の基本データとなりうる**
  - ・ 潜在サプライヤーにとっては、<u>当該領域における自社ケイパビリ</u> ティの確認・発見に繋がる
- 実績のないメーカーの参入を促す制度的な支援は検討の余地あり
  - 開発コストの負担軽減、故障リスクの軽減等
- <u>治工具類の製造は、地域サプライヤーが参入の余地がある</u>
- 中長期的目線では、当該領域の若手技術者育成支援は重要課題



- 6. 今後の情報提供の在り方について:機械学習を用いた情報提供の高度化 提言まとめ
- 一定の機械分類精度(80%以上)を確認した。データの量・収集期間に応じて施策の難易度・効果を整理し、実業務に適用するロードマップ策定と段階的取り組みが肝要

### 現状課題

- <u>加工分野により分類精度が最大86%になる</u>等、機械学習の 活用が情報提供にかかる業務を高度化できる可能性は高い
- 機械学習の活用にとってデータの量は必要条件であり、今 回の検証により分類に該当する企業が1割または100件が 最低限であるという示唆を得た
- 一方で「使える」レベルにまで<u>分類精度を改善する条件として改善策を抽出した</u>
- データが蓄積される期間や量、これに応じた上記改善策の 難易度や期待効果を整理し、実際の業務に適用するための ロードマップを検討し、段階的に取り組んでいくことが肝要

### 機械学 習分析

#### ご提言

#### ■ 説明文の書きぶり、判断基準

- ・説明の書きぶりや分類への分類の判断基準が揃うテンプレートの整備
- ・特に「★」などの記号やタブ、スペース、改行など、機械学習(自然言語処理)にとってノイズとなる要素を回避する説明文NG集の整備

#### ■ 分類の括りに関する再考

- ・分類に該当する/しない企業の比率が不均衡であることの是正が、機械 学習の観点から見た分類精度の改善策としては最有力
- ・分類の意味の類似性や相関を踏まえた分類の統廃合などを活用シーンと合わせて検討

#### 分類モデルのチューニング

・分類精度向上への改修(Precision-Recall曲線の最適パラメータ探索)

#### ■ 複数の分類モデル等の併用

・分類精度等に応じた分類成形とグループごとの学習器の構築、計算時間を踏まえた単一分類の併用など、活用を踏まえた分析法の設計・試行

#### 分類精度の評価指標の再考

現在は分類結果の正確さと取りこぼしの無さを同程度に評価しているが、 より後者に重きを置いた分類モデルの選定などに変更

### ■ 分類対象とする分類の検討

- ・該当する企業が数件の分類は目検の方が早くて正確である。企業数が 一定以下のものは対象外にするなどのすみ分けが肝要
- ・人的コスト(目検にかけられる工数制約)やスケジュールなどの活用シーンに合わせ機械学習の活用が肝要

### ■ 想定業務プロセスに合わせた機械学習モデルの検討

- 分類モデルの利用頻度・時期(モデル構築・更新、データ準備などに使える時間)、データが追加される頻度・時期、予算(計算処理に要するマシンリソースへの制約)などにを踏まえて、機械学習の導入が実行可能な活用シーンの整理が必要



# Appendix

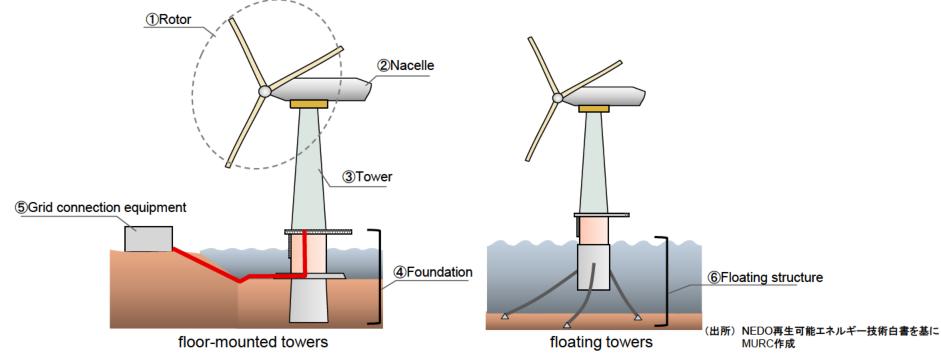


洋上風力発電機の必要設備・部品・技術の整理

風力発電構成要素 概要説明(英語版)

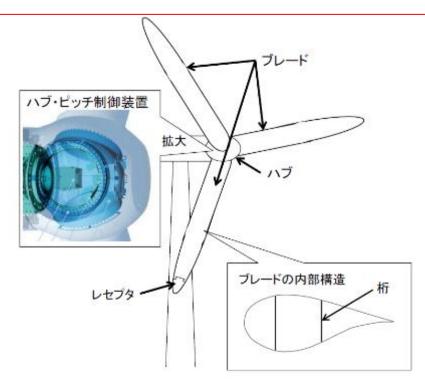


# Wind power generation components (propeller-types)



Components	Description
①Rotor	Refers to the part that rotates with the wind. Main components are the blades, hub, and pitch control device.
②Nacelle	Refers to the machine room attached to the top of the tower. Main components are the main shaft, gearbox, power generator, yaw drive unit, and nacelle control panel.
③Tower	Refers to the structure that supports the rotor and nacelle. Main components are the tower body, flange, and elevator.
4Foundation	Refers to the part of the tower that anchors to the ground (in the case of floor-mounted towers)
⑤Grid connection equipment	Refers to all equipment installed inside the nacelle that converts the power from the generator to a current and voltage suitable for connection to the grid, as well as equipment that controls the opening and closing of the connection.
6Floating structure	Refers to the part that holds the tower in place (in the case of floating towers). A relatively new technology for which various types exist.

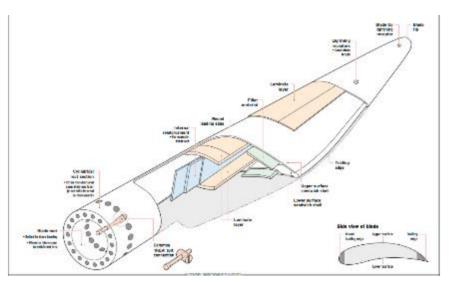
# 1 Rotor

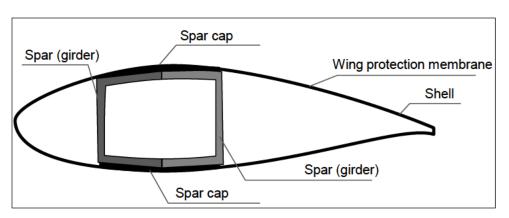


(出所)風力発電関連産業集積等調査等委託業務報告書(福島県)

Name	Description	
Blades	Wind turbine blades that spin with the wind. Commonly made of fiber-reinforced plastic (FRP). Has a receptor (for receiving lightning) near the tip.	
Hub	A shaped part with a total of five or more large surfaces and holes: three blade mounting surfaces, a spindle mounting surface, and an access hole for a person to enter and exit for work. The secondary part material is made of casting for the hub body and FRP for the hub cover.	
Pitch control device	Adjusts the angle of the blades according to the wind speed (may be either electric and hydraulic depending on the power source).	

### ①-1 Blade

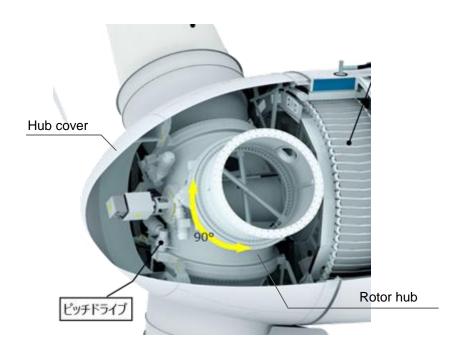




(出所) How to service and maintain a wind turbine blade (1 July 2012 by Eize de Vries)

Name	Description	
Shell (outer layer)	Retains external shape. Commonly made of GFRP, which is molded separately for the front and back, and then the two surfaces are combined to form a single blade.	
Wing protection membrane	Protects the inside of the blade from rain and ultraviolet rays. Surface is coated with polyester-based resin to form a film.	
Spar (girder)	Reinforces the blade to support the internal structure.	
Spar cap	Reinforces the blade. CFRP, which is more potent, is increasingly being used for large blades that require more strength	
Receptor	A lightning-receiving component installed near the blade tip. Reduces risk of damage to the blade caused by lightning strikes.	
Bolts, etc.	Joins the blade to the hub.	

# 1-2 Hub

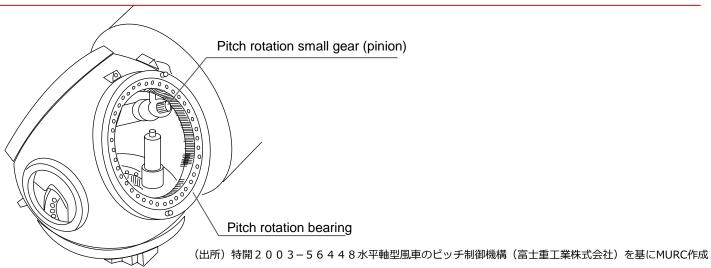


(出所) 日立パワーソリューションズWebページ

Name	Description
Rotor head (rotor hub)	The part that connects the blade to the spindle. The body is made of casting.
	Protects the hub and ensures the workability and safety of workers performing inspections and maintenance. FRP is used as the material.



# 1-3 Pitch control device (electrical)



Name		Description
Pitch rotation bearing	Outer ring/inner ring	2MW class wind turbine with a diameter of 2m. Connects to blade and hub and changes the blade angle.
	Bearing ball	Transmits the load between bearing rings.
	Pitch rotation small gear (pinion)	Gives rotation to rotation bearing by rotation of the small gear.
Pitch rotation motor	Motor body	Provides power for changing the angle of the blade. One is installed for each blade.
	Pitch brake	Fixes the blade angle so that it does not rotate in the wind.
Speed reduction gea	r	Mainly classified into simple planetary gear reducer or internal meshing type planetary gear reducer.
Control panel		Main control panel receives pitch angle commands from nacelle control panel and sends commands to the control panel for each axis to change the pitch angle.
Battery (lead storage battery)		Provides power during power outages.
Slip ring		A rotary connector for transmitting power and control signals from the nacelle to the inside of the hub. Made of noble metals.
Position detector		Attached to the motor section and detects the pitch angle.

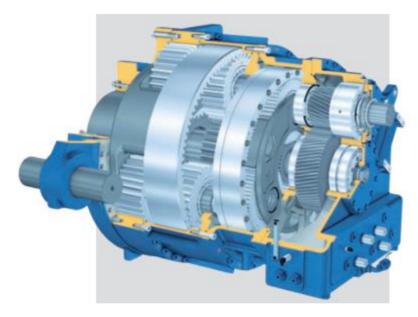
# 2 Nacelle



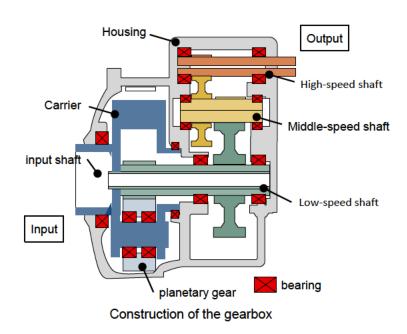
(出所)風力発電関連産業集積等調査等委託業務報告書(福島県)

Name	Description
Main shaft	The main shaft for wheel rotation. After forging steel material, its surface must be smoothed by machining, and requires precision surface processing as well as strength. The main shaft consists of the main body and the bearings that support it.
Gearbox	Amplifies rotational speed of the wind turbine by several tens times and transmits it to the generator. The material for the secondary components is mainly cast or forged spheroidal graphite iron.
Power generator	Converts rotational motion of the wind turbine into electricity. There are several types depending on the power generation and output control methods, but pitch-controlled output control using a secondary winding induction generator is currently the most common.
Yaw drive unit	Controls the direction of the rotor based on the wind speed and anemoscope.
Nacelle control panel	Controls operation to achieve optimal power generation conditions.
Nacelle base plate	Mounted with a yaw drive and can rotate in the horizontal plane.
Nacelle housing	Cover that houses a variety of equipment in the nacelle.

### 2-1 Example of a gearbox structure



(出所)Drive & Control Technology for Wind Turbines - Bosch Rexroth AG

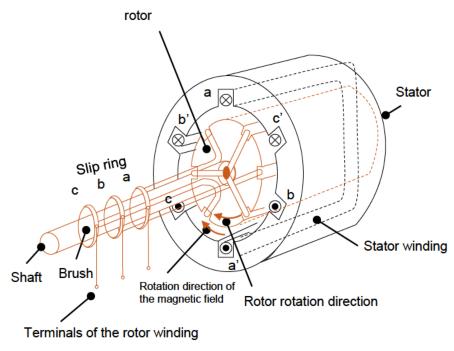


(出所)NTN Technical Review No.76 (October 2008)を基にMURC作成

Name	Description	
Housing	Casting that covers the gearbox.	
Carrier	Covers and supports the planetary gears.	
Gear	Increases the speed of low-speed, high-torque input transmitted from the main shaft using the planetary gears.	
Bearings	Supports the rotating shafts.	
Shaft	A shaft that rotates with input from the main shaft.	



# 2-2 Example of a power generator (induction generator) structure



(出所)公益社団法人 日本電気技術者協会Webページを基にMURC作成

Name	Description
Frame (cover)	Covers the power generation device. Steel plate with aluminum alloy, etc. (welded structure).
Rotor	Applies excitation current to the winding.
Stator	Outputs low frequency power to the winding.
Shaft	Receives rotation from the gearbox.
Slip ring	Rotating connector that can be connected while infinitely rotating.
Brush	Contact component that allows electricity to flow between rotating and stationary parts while they rub against each other Made of carbon.

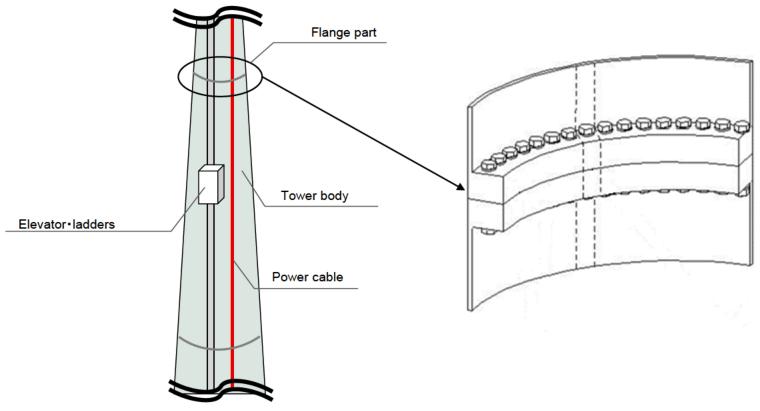
# 2-3 Example of a yaw drive unit structure



(出所)ナブテスコ株式会社Webページ

Name		Description
Yaw rotation bearing	Outer ring/inner ring	2MW class wind turbine with a diameter of 2m. Couples nacelle to tower.
	Bearing ball	Transmits the load between bearing rings.
	Yaw rotation gear (pinion)	Gives rotation to the rotation bearing by rotating the small gear.
Yaw rotation motor	Motor body	Power source for rotating the yaw rotation bearing. Multiple units installed on the bearing.
	Speed reduction gear	Uses coaxial system.
Control system		Controls rotation by receiving rotation control commands from the nacelle control panel (controls rotation so that it does not exceed the limit)

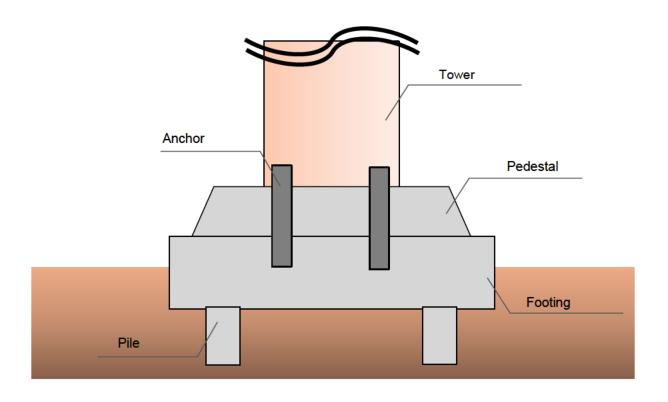
### 3 Tower



(出所) NEDO再生可能エネルギー技術白書を基にMURC作成

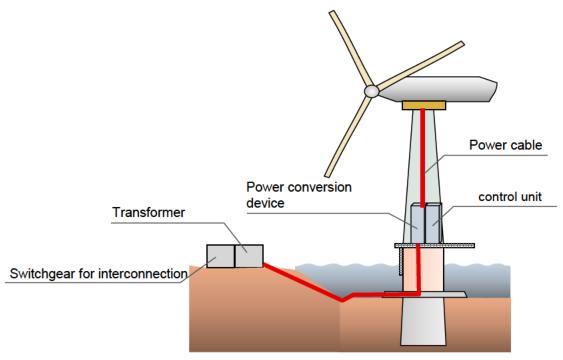
Name	Description
Tower body	Supports the nacelle and rotor, and houses the necessary equipment. Commonly made of welded steel plate structures that are manufactured and transported in blocks of about 20 meters in length, and then welded on site.
Flange	Connector that joins the welds of tower components. Used not only for tower welds but also for several other parts such as joining rotors and shafts. Made of steel that has been forged and rolled to increase the welding fatigue strength.
Elevator	Used by maintenance personnel when ascending to the nacelle.

# 4 Foundation



Name	Description
Anchor	Joins the tower to the foundation. Made of steel.
Pedestal	Junction with tower. Made of concrete.
Footing	Stays in contact with the ground. Made of reinforced concrete.
Pile	Reinforces the ground. Made of concrete, etc.

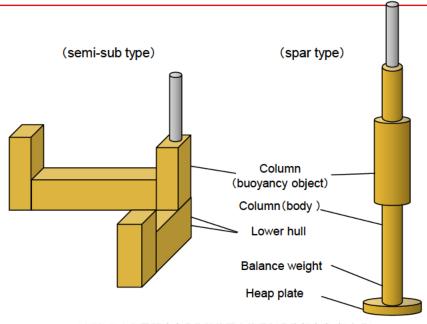
# **⑤** Grid connection equipment



(出所) NEDO再生可能エネルギー技術白書を基にMURC作成

Name	Description
Power conversion device (converter, inverter)	Converts the current generated by the generator into AC and DC.
Transformer	Makes the voltage generated by the generator equal to the voltage of the connecting wire.
Switchgear for interconnection	A device that contains circuit breakers, fuses, etc., necessary to open and close high-voltage distribution lines and to protect them in the event of accidents.
Power cable	Transmits generated electricity.

# 6 Floating structure



(出所)風力発電関連産業集積等調査等委託業務報告書(福島県)

Name	Description
Column	A tubular component used to create buoyancy. Generally made of steel and is hollow inside. The spar type has one column, while the semi-sub type generally has three or four columns.
Lower hull	A long component that connects multiple columns in a semi-submersible model. Usually completely submersible, the entire structure is supported by this buoyancy.
Brace	Components of the brace structure that connect the columns in a semi-submersible model.
Balance weight	Heavy objects piled at the bottom of the column to balance the weight of the floating structure and keep it stable.
Heap plate	A flat component installed at the bottom of a spar-type column.
Chain stopper	Component for rooting the mooring chain and connecting it directly to the floating structure.
Fairleader	Component for guiding mooring chains.
Anchor	Component for fixing, to the seabed, mooring lines attached to the floating structure.

洋上風力発電機の必要設備・部品・技術の整理

部品•加工技術説明(英語版)



### Hub cover

Parts	Function	Function					
Hub cover	Protects the hub and ensures the workability and safety of workers performing inspections and maintenance.						
Parts Image <sup>1</sup>	Machining F	Process	Equipment				
Hub cover	Mold making	Technology for manufacturing molds to be shaped.	FRP mold manufacturing equipment				
E59FF547	Resin pouring	Technology for pouring resin so that the desired shape can be obtained	FRP molding equipment				
Material <sup>2</sup> FRP	Hardening	Technology for curing resin	Curing equipment				
Outside diameter <sup>3</sup> ~10,000 × 10,000 mm							

(出所)1 日立パワーソリューションズWebページ



<sup>2</sup> 風力発電関連産業集積等調査等委託業務報告書(福島県)

<sup>3</sup> ローターハブと同程度と試算

### Rotor hub

Parts	Function						
Rotor hub	The part that connects the blade and the spindle. Inside, a pitch control device or the like for adjusting the blade angle is installed.						
Parts Image <sup>1</sup>	Machining F	Process	Equipment				
Rotor hub	Casting	Technology for heating material above its melting point to convert it into a liquid, pour it into a mold, and cool it to obtain the desired shape	Casting equipment (mold manufacturing equipment, furnace, etc.), etc.				
Material							
Cast iron							
<ul><li>Outside diameter</li><li>~10,000 × 10,000 × 10,000mm</li></ul>							



# Outer ring, Inner ring

Parts	Function						
Outer ring, Inner ring	Connects to blade and hub and changes the blade angle.						
Parts Image <sup>1</sup>	Machining F	Process	Equipment				
Outer ring, Inner ring	Forging	Technology for molding while applying pressure to processed material to deform it	Forging press machine				
	Cutting	Technology for molding by scraping processed material	Milling machine, etc.				
Material	Heat treatment	Technology for improving the properties (hardness, etc.) of metal parts by heating and cooling	Heat treatment furnace				
Outside diameter ~5,000mm	Grinding	Technology for sharpening material using a whetstone to finish its shape, surface roughness, etc.	Grinder				
0,000111111							



# Pitch rotation small gear (pinion)

Parts	Function					
Pitch rotation small gear (pinion)	Gives rotation to rotation bearing by rotation of the small gear.					
Parts Image	Machining P	rocess	Equipment			
pinion	Forging/Cas ting	Forging: technology for molding while applying pressure to processed material to deform it Casting: technology that heats material above its melting point to convert it into a liquid, pour it into a mold, and cool it to obtain the desired shape.	Forging press machine Casting equipment (mold manufacturing equipment, furnace, etc.)			
	Turning	Technology for cutting with a blade while rotating processed material	Lathe			
	Gear cutting	Technology for sharpening gear teeth	Hobbing machine, milling machine, etc.			
	Gear surface finishing	Technology for smoothing out gear surfaces such as by shaving and tooth grinding	Shaving machine, gear grinding machine, etc.			
Material <sup>2</sup>	Heat treatment	Technology for improving the properties (hardness, etc.) of metal parts by heating and cooling	Heat treatment furnace			
Nickel chromium molybdenum steel	Surface treatment	Technology for improving corrosion resistance and appearance by plating and painting	Plating equipment, painting equipment, etc.			
Outside diameter³ ~Φ500 × L1,000 mm	Polishing	Technology for smoothing out a surface by pressing abrasive grains against the target at a constant pressure	Polishing machine			

(出所) 1 特開2003-56448 (富士重工業株式会社)をもとにMURC作成



<sup>2</sup> 特殊鋼 63巻 4号 P.22 (一般社団法人 特殊鋼俱楽部)

<sup>3</sup> ローターハブの1/10程度と試算

# Gearbox housing

Parts	Function							
Gearbox housing	Casting that covers the gearbox.							
Parts Image <sup>1</sup>	Machining I	Process	Equipment					
Gearbox housing	Casting	Technology for heating material above its melting point to convert it into a liquid, pour it into a mold, and cool it to obtain the desired shape	Casting equipment (mold manufacturing equipment, furnace, etc.), etc.					
Material Cast iron	Painting	Technology for improving the corrosion resistance and appearance of metal parts by plating, painting, etc.	Plating equipment, painting equipment, etc.					
Outside diameter  ~3,000 × 3,000 × 3,000mm								



# Brush

Parts	Function					
Brush	Contact component that allows electricity to flow between rotating and stationary parts while they rub against each other.					
Parts Image <sup>1</sup>	Machining F	Process	Equipment			
	Powder material mixing	Technology for mixing carbon and metal powders	Powder mixer			
c b a b	Mold manufactur ing	Technology for manufacturing shaping molds	Mold manufacturing equipment			
Material Carbon, metal powder, etc.	High pressure molding	Technology for putting material in a molding die and molding it under high pressure	High pressure press			
Outside diameter	Sintering	Technology for heating and sintering at a temperature below the melting point	Furnace, etc.			



### Nacelle base plate

Parts	Function						
Nacelle base plate	Mounted with a yaw drive and can rotate in the horizontal plane.						
Parts Image <sup>1</sup>	Machining I	Process	Equipment				
Nacelle base plate  Material <sup>2</sup> Cast iron, Steel plate  Outside diameter <sup>3</sup> ~L=20m, B=10m (For 10MW size)	Casting or molding	Casting: technology for heating material above its melting point to a liquid state, pouring it into a mold, and cooling it to obtain the desired shape	Casting equipment (mold manufacturing equipment, furnace, etc.), etc.				



# Nacelle housing

Parts	Function					
Nacelle housing	Cover that houses a variety of equipment in the nacelle.					
Parts Image <sup>1</sup>	Machining F	Process	Equipment			
Nacelle housing	Mold making	Technology for manufacturing molds to be shaped.	FRP mold manufacturing equipment			
主権 コー駆動装置	Resin pouring	Technology for pouring resin so that the desired shape can be obtained	FRP molding equipment			
Material FRP	Hardening	Technology for curing resin	Curing equipment			
Outside diameter <sup>2</sup> ~L=20m, B=10m						
(For 10MW size)						



<sup>(</sup>出所) 1 風力発電関連産業集積等調査等委託業務報告書(福島県) 2 風車大型化・発電所大規模化に対応した基地港湾の最適な規模について(令和3年8月5日 国土交通省 港湾局)

三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社

www.murc.jp/



-:一般的な標準仕様品の使用が考えられる

※:部品の詳細構造/加工方法の確認が必要

	部品						部材加工	
通し番号	分類1	分類2	分類3	分類4	分類5	部材加工	説明	加工設備
1 [	ローター	ブレード	シェル(外皮)			金型製造	ブレードを整形する型枠を製造する技術。	FRP型製造設備
2						部品積層	強化繊維を型に積層する技術	FRP成形用設備
							強化繊維の周囲をシールし、真空状態にして液	
3							状樹脂を流し、強化布に含浸させる技術(バ	
						真空含浸	キュームインフュージョン法)	FRP成形用設備
4						加熱硬化	性形も7面ルキ は 7 壮体	硬化設備(用いる樹脂材料の 特性に応じた設備)
			翌/口=# 哄				樹脂を硬化させる技術	
5			翼保護膜			コーティング	ポリエステル等の樹脂で塗装する技術	塗装設備
6				145 (		N. II	鋼・ステンレス・ハイテンション鋼などの溶	
			桁	桁(スパー)フランジ		溶接	接、CFRPが使用されるケースもある	溶接機
7							鋼・ステンレス・ハイテンション鋼などの溶	
				桁(スパー)ウェブ		溶接	接、CFRPが使用されるケースもある	溶接機
8							加工素材に圧力を加えて変形させながら成形す	
			ボルト等			鍛造	る技術	鍛造プレス機
							加工素材を回転させながら転造ダイスという工	
						転造	具を強く押し当てて成型する技術	転造盤
10							加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を	
10						熱処理	向上させる技術	熱処理炉
11							めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす	
11						表面処理	る技術	めっき装置、塗装装置 等
12			レセプター	チップレセプター		切削	加工素材を削ることで成型する技術	旋盤、フライス盤等
13				中間レセプター		切削	加工素材を削ることで成型する技術	旋盤、フライス盤等
14				ダウンコンダクタ		*	(仕様設計、製造、試験等を経て納品)	
1.5							素材を融点以上に熱して液体にして型に流し込	鋳造設備(鋳型製造設備、
15		ハブ	ローターヘッド (ロー	ターハブ)		鋳造	み、冷やして目的の形状を得る技術	炉、他) 等
16			ハブカバー			型製作	整形する型枠を製造する技術。	FRP型製造設備

						目的の形状が得られるように樹脂を流し込む技	
17					樹脂流し込み	術	FRP成形用設備
18							  硬化設備(用いる樹脂材料の
					硬化	┃  樹脂を硬化させる技術	特性に応じた設備)
					7.1.2	加工素材に圧力を加えて変形させながら成形す	
19	┃ ┃ピッチ制御装置	┃ ┃ピッチ旋回ベアリング	  外輪		鍛造	る技術	   鍛造プレス機
20						加工素材を削ることで成型する技術	旋盤、フライス盤等
						加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を	
21					熱処理	ー 向上させる技術	熱処理炉
						砥石を用いて素材を削り、形状や表面粗さ等を	
22					研削	仕上げる技術	研削盤
00						加工素材に圧力を加えて変形させながら成形す	
23			内輪		鍛造	る技術	鍛造プレス機
24					切削	加工素材を削ることで成型する技術	旋盤、フライス盤 等
25						加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を	
25					熱処理	向上させる技術	熱処理炉
26						砥石を用いて素材を削り、形状や表面粗さ等を	
26					研削	仕上げる技術	研削盤
27						線材に対して、半球の金属で両側から圧縮して	
21			ベアリングボール		型打ち(金型成	球状にする技術	
28					バリ取り	バリを取り除く技術	
29						加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を	
23					熱処理	向上させる技術	熱処理炉
30						砥石を用いて素材を削り、形状や表面粗さ等を	
30					研削	仕上げる技術	研削盤
31						砥粒を対象に定圧で押し付けこすることで表面	
31					研磨	を滑らかにする技術	研磨機
						鍛造:加工素材に圧力を加えて変形させながら	
32						成形する技術	鍛造プレス機
							鋳造設備(鋳型製造設備、
			ピッチ旋回小歯車(ピニオ	「ン)	鍛造・鋳造		炉、他) 等
33						加工素材を回転させながら、刃物を当てること	
					旋削	で切削する技術	旋盤
34					歯切り	歯車の歯を削る技術	ホブ盤、フライス盤等
35						シェービング、歯研等、歯面を滑らかに仕上げ	シェービング盤、歯車研削盤
					歯面仕上げ	る技術	等

					1	加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を	
36					熱処理	加点により並属的品の仕員(軟でも)を   向上させる技術	熱処理炉
				+	然处理	めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす	然处华州
37					表面処理	る技術	  めっき装置、塗装装置 等
					衣山处垤		のりさ衣具、空衣衣具 守
38					7TT 6##	砥粒を対象に定圧で押し付けこすることで表面 ************************************	7.11 陸 14/4
					研磨	を滑らかにする技術	研磨機
						(40.)生・加工主サル [丁-1. 4. 加 2. ~ 亦 17. 4. 14. 14. 14. 14. 14. 14. 14. 14. 14.	
20						鍛造:加工素材に圧力を加えて変形させながら	ACILVAL —° 1 — JOH
39						成形する技術	
		1		_	A/11.14 A+.14	鋳造:素材を融点以上に熱して液体にして型に	鋳造設備(鋳型製造設備、
		ピッチ旋回モータ	モータ本体	ローター(回転子)		流し込み、冷やして目的の形状を得る技術	炉、他)等
					切削	加工素材を削ることで成型する技術	旋盤、フライス盤等
						めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす 	
					表面処理	る技術	めっき装置、塗装装置等
						砥粒を対象に定圧で押し付けこすることで表面	
					研磨	を滑らかにする技術	研磨機
						鍛造:加工素材に圧力を加えて変形させながら	
40						成形する技術	鍛造プレス機
						鋳造:素材を融点以上に熱して液体にして型に	鋳造設備(鋳型製造設備、
				ステーター(固定子)	鍛造・鋳造	流し込み、冷やして目的の形状を得る技術	炉、他) 等
					切削	加工素材を削ることで成型する技術	旋盤、フライス盤 等
						めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす	
					表面処理	る技術	めっき装置、塗装装置 等
						砥粒を対象に定圧で押し付けこすることで表面	
					研磨	を滑らかにする技術	研磨機
Ла						加工素材に圧力を加えて変形させながら成形す	
41				ベアリング(内輪/外	鍛造	る技術	鍛造プレス機
					切削	加工素材を削ることで成型する技術	旋盤、フライス盤等
						加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を	
					熱処理	ー 向上させる技術	熱処理炉
						砥石を用いて素材を削り、形状や表面粗さ等を	
					研削	仕上げる技術	研削盤
						線材に対して、半球の金属で両側から圧縮して	
				ベアリング (ベアリン	型打ち(金型成		
				<u> </u>	バリ取り	バリを取り除く技術	
						加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を	
					熱処理	向上させる技術	熱処理炉
			_1	1	////C-1	1,170001011	/11/~//

横向  世上はも海和   初月位   日本日本日本日本日本日本日本日本日本日本日本日本日本日本日本日本日本日本日					1	1	砥石を用いて素材を削り、形状や表面粗さ等を	
						T田 光川		エエド川野
別点						1VT FI)		<b>切削盈</b>
### 1791						7TT ( <del>**</del>		7 π <del>                                    </del>
### ### ### ### ### ### ### ### ### ##	4.0					<u> </u>		
次表が加工   対容に穴をあける機様   次要に応じて深が目を加え、企画を含かして装   深速機   次要に応じて深が目を加え、企画を含かして装   深速機   次まや塗菓等により耐食性や見来えを食くす   次のきを関う。	42				フラケット	切削	加工素材を削ることで成型する技術	旋盤、フライス盤 等
次表が加工   対容に穴をあける機様   次要に応じて深が目を加え、企画を含かして装   深速機   次要に応じて深が目を加え、企画を含かして装   深速機   次まや塗菓等により耐食性や見来えを食くす   次のきを関う。						11 . 191		
						1		曲け加工設備(金型等)
						穴あけ加工		
表面処理   お皮精   かっきを筆奏等により新食性や原来えを良くす   かっき練宝、楽味棒室等   43								
表面処理   お技術						溶接		溶接機
43							めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす	
カル工業材に圧力を加えて変形させながら成形す   会技術   搬達プレス機   搬達プレス機   搬車   大部により金属部品の性質 (張さ等)を   大連   大部により金属部品の性質 (張さ等)を   物ル理   かっき参置、学典装置等   一部   を持ちかにする技術   かっき装置、企業装置等   を持ちかにする技術   かっき装置、企業装置等   後継を対象に定圧で押し付けこすることで表面   を持ちかにする技術   かっき装置、企業装置等   を持ちかにする技術   がっき装置、企業装置等   を持ちかにする技術   がっき装置、企業装置等   日本を   お技術   が正素材に用した加えて変形させながら成形する技術   大部を   大連   大部により金属部品の性質 (鎌さず)を   内側上を   お技術   大部により金属部品の性質 (鎌さ等)を   内側上を   お技術   大部により金属部品の性質 (鎌さ等)を   内側上を   お技術   大部により金属部品の性質 (鎌さ等)を   内側上を   お技術   大利を   大利・カンラ   大利・カンラ   大利・カンラ   大利・カンラ   大利・カンラ   大利・カンラ   大利・大利・大利・大利・大利・大利・大利・大利・大利・大利・大利・大利・大利・大						表面処理	る技術	めっき装置、塗装装置 等
タッフト   報告   スタ病   お出来材を回転させながら、刃物を当てること   次値   が加工素材を回転させながら、刃物を当てること   次値   が加工素材を回転させながら、刃物を当てること   次値   かのきで登録等により前食性や具果えを良くす   お技術   かのきで登録等により前食性や具果えを良くす   お技術   かのきで選替等により前食性や具果えを良くす   お技術   が高機   が加工素材を回転させながら成形す   数値プレス機   が加工素材を回転させながら、刃物を当てること   次値   が加工素材を回転させながら、 次値   が加工素材を回転以上に対して液体にして固定流し込み   次値   が加工素材を回転以上に対して液体にして固定流し込み   次値   が加工素材を回転以上に対して液体にして固定流し込み   次 後十七日的の形状を得る技術   がのき装置、学装装置等   および術   および術   旅走   北上本材に圧力を加えて変形させながら 成形する技術   がのきを登録等により前食性や具果えを良くす   おっきを選集   学装装置等   および   旅走   北上本材に圧力を加えて変形させながら 成形する技術   が表述   北上本材に圧力を加えて変形させながら 成形する技術   北上本材に圧力を加えて変形させながら 成形する技術   北上本材に圧力を加えて変形させながら 成形する技術   北上本材に圧力を加えて変形させながら 成形する技術   北上本材に圧力を加えて変形させながら成形する技術   北上本材を加え、   北上本材に圧力を加えて変形させながら   次値   後述を変更   北上本材を加え、   北上本材に圧力を加えて変形させながら   次値   後述を変更   北上本材を加え、   北上本材に圧力を加えて変形させながら   次値   後述を変更   北上本材を加え、   北上本材に圧力を加えて変形させながら   次値   北上本材を加え、   北上本材を加え、   北上本材を加え、   北上本材に圧力を加えて変形させながら、   次値   北上本材を加え、   北上本材を加え、   北上本材を加え、   北上本材を加え、   北上本材に圧力を加えて変形をせながら   次値   北上本材を加え、   北上本本材を加え、	43	 			リード線	_		
シャフト   数遣   お技術   数遣   カルエ素材を回転させながら、刃物を当てること   技施   加加素が新により命属部品の性質(戻さ等)を   加州   かっきや容無等により耐食性や見来えを良くす   あっきや容無等により耐食性や見来えを良くす   あっきを容無等により耐食性や見来えを良くす   あっき後ろいたする技術   かっき装置、塗装装置等   が設備   があまずを観点以上に対して液体にして型に流し込   み、冷やして目的の形状を得る技術   がっき装置、塗装装置等   がっき装置、塗装装置等   がっき装置、塗装装置等   がっき装置、塗装装置   がっき装置、   がっき装置、   変装設備   があき   がっき装置、   変装設備   が変認を   があき   があき   があき   があき   があき   がっき   があき   があき   がっき   があき   が	11						加工素材に圧力を加えて変形させながら成形す	
旋削 で切削する技術   旋盤   が助により会属部品の性質(硬さ等)を   熱処理炉   かっき遊素等により耐食性や見栄えを良くす   あかま遊素等により耐食性や見栄えを良くす   あっき遊園、塗装装置等   かっき遊園、塗装装置等   があたする技術   があたする技術   がおきがまた定日で押し付けこすることで表面   研路   を沿らかにする技術   が高端   が正素材に圧力を加えて変形させながら成形す   後述プレス機   が記   が表地により金属部品の性質(硬さ等)を   かかき   かかまであると   で切削する技術   が起   が表地により金属部品の性質(硬さ等)を   の上させる技術   かから、沖和により金属部品の性質(硬さ等)を   の上させる技術   かから、沖和により金属部品の性質(硬さ等)を   かかき   かかまで変形させながら   海盗数値   (辞型製造設備、	44				シャフト	鍛造	る技術	鍛造プレス機
加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を   例上させる技術   熱処理炉     参っきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす     表し板術   がっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす     表し板術   がっきな送し、塗装装置等     番種を対象に定圧で押し付けこすることで表面     佐種を対象に定圧で押し付けこすることで表面     佐藤俊   一工素材に圧力を加えて変形させながら成形す     設造   表し板術   一工素材に用き加えて変形させながら成形す     設造   の上させる技術     数値   一工業材により金属部品の性質(硬さ等)を     微値   か加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を     物は、一本地により金属部品の性質(硬さ等)を     物は、一本地により金属部品の性質(硬さ等)を     物が   本材を融点以上に熱して液体にして型に流し込     海流設備(海型製流設権、							加工素材を回転させながら、刃物を当てること	
熱処理   内上させる技術   熱処理   内上させる技術   熱処理   かっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす   あっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす   あっき装置、塗装装置 等   極粒を対象に定圧で押し付けこすることで表面   研磨機   加工素材に圧力を加えて変形させながら成形す   鍛造プレス機   加工素材に圧力を加えて変形させながら、刃物を当てること   旋離   で切削する技術   校整   加熱・冷却により金属部品の性質 (硬き等)を   向上させる技術   禁処理炉   大学とも技術   素材を融点以上に熟して液体にして型に流し込   鋳造設備 (鋳型製造設備、炉、他) 等   多っきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす   おかきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす   あっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす   あっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす   あっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす   あっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす   あっきや塗ま等により耐食性や見栄えを良くす   あっき・を装置、塗装装置   参加さずる技術   あっき・ながら 成形する技術   おおする技術   おおする技術   おおする技術   銀造・加工素材に圧力を加えて変形させながら 成形する技術   銀造・新本   大学ではながら 成形する技術   銀造・新本   大学ではながら 成形する技術   銀造・新なずる技術   銀造・新なずる技術   銀造・新なずる技術   銀造・大学では、大学では、大学では、大学では、大学では、大学では、大学では、大学では、						旋削	で切削する技術	旋盤
表面処理   おっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす   おっき装置、塗装装置等   が応   を得らかにする迂とで表面   が応   を得らかにする技術   が応   が応   が応   が応   が応   が応   が応   が							加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を	
表面処理   各種を対象に定圧で押し付けごすることで表面   経種を対象に定圧で押し付けごすることで表面   経種を対象に定圧で押し付けごすることで表面   保験機   日本   日本   日本   日本   日本   日本   日本   日						熱処理	向上させる技術	熱処理炉
							めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす	
46     研磨     を滑らかにする技術     研磨機       47     銀造 ろ技術     銀造プレス機       47     加工素材を回転させながら、刃物を当てることで切削する技術     旋船       48     加熱・冷却により金属部品の性質(硬き等)を向上させる技術     放船 熱処理炉       49     減速機     ハウジング     鋳造 み、冷やして目的の形状を得る技術     病法設備(鋳型製造設備、炉、他)等       50     参表     おび術     めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くする技術     あっき装置、塗装装置等       51     銀造・加工素材に圧力を加えて変形させながら成形する技術     級造・計工素材に圧力を加えて変形させながら成形する技術     鉄造設価(鋳型製造設備、ケーンス機、鋳造、素材を融点以上に熱して液体にして型にあると変数を置いまする技術     銀造プレス機       51     ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・						表面処理	る技術	めっき装置、塗装装置 等
1							砥粒を対象に定圧で押し付けこすることで表面	
140   ビッチブレーキ   銀造   る技術   銀造プレス機   銀造プレス機   加工素材を回転させながら、刃物を当てること   旋盤   加工素材を回転させながら、刃物を当てること   旋盤   加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を   熱処理炉   素材を融点以上に熟して液体にして型に流し込   鋳造設備(鋳型製造設備、						研磨	を滑らかにする技術	研磨機
ロー・	4.0						加工素材に圧力を加えて変形させながら成形す	
検削 で切削する技術   旋盤	46			ピッチブレーキ		鍛造	る技術	鍛造プレス機
旋削 で切削する技術   旋盤   加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を   熱処理炉	4.7						加工素材を回転させながら、刃物を当てること	
熱処理   向上させる技術   熱処理炉	47					旋削	で切削する技術	旋盤
熱処理   向上させる技術   熱処理炉     素材を融点以上に熱して液体にして型に流し込   鋳造設備 (鋳型製造設備、   炉、他)等     かっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす   かっき装置、塗装装置等     一般では、	4.0						加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を	
49   減速機	48					熱処理	向上させる技術	熱処理炉
減速機							素材を融点以上に熱して液体にして型に流し込	鋳造設備(鋳型製造設備、
参表   あっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす   あっき装置、塗装装置 等   一	49		減速機	ハウジング		鋳造	み、冷やして目的の形状を得る技術	炉、他)等
塗装   る技術   めっき装置、塗装装置 等   一般							めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす	
## 351	50					塗装	る技術	めっき装置、塗装装置等
51       成形する技術       鍛造プレス機         鋳造:素材を融点以上に熱して液体にして型に       鋳造設備(鋳型製造設備、         キャリア       鍛造・鋳造       流し込み、冷やして目的の形状を得る技術       炉、他)等								
51       成形する技術       鍛造プレス機         鋳造:素材を融点以上に熱して液体にして型に       鋳造設備(鋳型製造設備、         キャリア       鍛造・鋳造       流し込み、冷やして目的の形状を得る技術       炉、他)等							鍛造:加工素材に圧力を加えて変形させながら	
講造:素材を融点以上に熱して液体にして型に   鋳造設備(鋳型製造設備、	51							  鍛造プレス機
キャリア 鍛造・鋳造 流し込み、冷やして目的の形状を得る技術 炉、他)等								
				キャリア		鍛造・鋳造		
■						切削	加工素材を削ることで成型する技術	旅盤、フライス盤 等

	T				1	めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす	
					表面処理	る技術	  めっき装置、塗装装置 等
					<b>火山</b> 及生	磁粒を対象に定圧で押し付けこすることで表面	めりで収置、主教状型等
					研磨	を滑らかにする技術	  研磨機
					WI /A	加工素材に圧力を加えて変形させながら成形す	<b>列</b> 伯·//X
52			ギア		鍛造	加工系列に圧力を加えて変形できながら成形する	  鍛造プレス機
			7)			加工素材を回転させながら、刃物を当てること	
					旋削	加工系例を回転させながら、	旋盤
					歯切り	歯車の歯を削る	
						国事の国を削る   シェービング、歯研等、歯面を滑らかに仕上げ	
					<b>华五</b> 仏 1 1 4 1		シェービング盤、歯車研削盤
					歯面仕上げ		等 
					±+ 60 TO	加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を	차 hu ru li=
					熱処理	向上させる	熱処理炉
						めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす	A A A A A A A A A A A A A A A A A A A
					表面処理	3	めっき装置、塗装装置等
						砥粒を対象に定圧で押し付けこすることで表面	
					研磨	を滑らかにする	研磨機
53						加工素材に圧力を加えて変形させながら成形す	
			ベアリング	内輪/外輪	鍛造	る技術	鍛造プレス機
					切削	加工素材を削ることで成型する技術	旋盤、フライス盤 等
						加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を	
					熱処理	向上させる技術	熱処理炉
						砥石を用いて素材を削り、形状や表面粗さ等を	
					研削	仕上げる技術	研削盤
						線材に対して、半球の金属で両側から圧縮して	
				ベアリングボール		球状にする技術	
					バリ取り	バリを取り除く技術	
						加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を	
					熱処理	向上させる技術	熱処理炉
						砥石を用いて素材を削り、形状や表面粗さ等を	
					研削	仕上げる技術	研削盤
						砥粒を対象に定圧で押し付けこすることで表面	
					研磨	を滑らかにする技術	研磨機
54						加工素材に圧力を加えて変形させながら成形す	
			軸		鍛造	る技術	鍛造プレス機
EE						加工素材を回転させながら、刃物を当てること	
55					旋削	で切削する技術	旋盤
56					歯切り	歯車の歯を削る技術	ホブ盤、フライス盤 等

						シェービング、歯研等、歯面を滑らかに仕上げ	 シェービング盤、歯車研削盤
57					  歯面仕上げ	る技術	等
					四四江土	加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を	
58					   熱処理	向上させる技術	熱処理炉
					,	めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす	, m, c ±/,
59					表面処理	る技術	  めっき装置、塗装装置 等
						砥粒を対象に定圧で押し付けこすることで表面	
60					   研磨	を滑らかにする技術	研磨機
61			 制御盤	主制御盤	_	(仕様設計、製造、試験等を経て納品)	,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,
62				制御盤	_	(仕様設計、製造、試験等を経て納品)	
63			バッテリー		_		
64			スリップリング		*	(仕様設計、製造、試験等を経て納品)	
65			位置検出器		*	(仕様設計、製造、試験等を経て納品)	
66			油圧シリンダー		*	(仕様設計、製造、試験等を経て納品)	
67			油圧ポンプ		*	(仕様設計、製造、試験等を経て納品)	
68			制御バルブ		*	(仕様設計、製造、試験等を経て納品)	
69			蓄圧器		*	(仕様設計、製造、試験等を経て納品)	
7.0						加工素材に圧力を加えて変形させながら成形す	
70	ナセル	主軸	主軸		鍛造	る技術	鍛造プレス機
						加工素材を回転させながら、刃物を当てること	
					旋削	で切削する技術	旋盤
						加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を	
					熱処理	向上させる技術	熱処理炉
						めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす	
					表面処理	る技術	めっき装置、塗装装置等
						砥粒を対象に定圧で押し付けこすることで表面	
					研磨	を滑らかにする技術	研磨機
71						加工素材に圧力を加えて変形させながら成形す	
7 1			主軸ベアリング	内輪/外輪	鍛造	る技術	鍛造プレス機
					切削	加工素材を削ることで成型する技術	旋盤、フライス盤 等
						加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を	
					熱処理	向上させる技術	熱処理炉
						砥石を用いて素材を削り、形状や表面粗さ等を	
					研削	仕上げる技術	研削盤
						線材に対して、半球の金属で両側から圧縮して	
				ベアリングボール		成 球状にする技術	
					バリ取り	バリを取り除く技術	
						加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を	
					熱処理	向上させる技術	熱処理炉

						1	砥石を用いて素材を削り、形状や表面粗さ等を	
						研削	仕上げる技術	  研削盤
						MI HJ	西地を対象に定圧で押し付けこすることで表面	利 HJ 盖
						研磨	を滑らかにする技術	研磨機
						11万岩		
72		<del>∀</del> / <del>+</del> 1616	1 <del>//</del> \+\4\6 \-\ \\ \ \ \ \ \\ \ \ \ \ \ \ \ \ \			A+\4	素材を融点以上に熱して液体にして型に流し込	鋳造設備(鋳型製造設備、
	Į.	<b>曽速機</b>	増速機ハウジング			鋳造	み、冷やして目的の形状を得る	炉、他) 等
73						20.41	めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす	
						塗装	<u>a</u>	めっき装置、塗装装置等
							鍛造:加工素材に圧力を加えて変形させながら	
74							成形する技術	鍛造プレス機
							鋳造:素材を融点以上に熱して液体にして型に	鋳造設備(鋳型製造設備、
			キャリア			鍛造・鋳造	流し込み、冷やして目的の形状を得る技術	炉、他) 等
						切削	加工素材を削ることで成型する技術	旋盤、フライス盤 等
							めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす	
						表面処理	る技術	めっき装置、塗装装置 等
							砥粒を対象に定圧で押し付けこすることで表面	
						研磨	を滑らかにする技術	研磨機
7.							加工素材に圧力を加えて変形させながら成形す	
75			ギア(歯車)	遊星歯車	ギア	鍛造	3	鍛造プレス機
7.0							加工素材を回転させながら、刃物を当てること	
76						旋削	で切削する	旋盤
77						歯切り	歯車の歯を削る	ホブ盤、フライス盤 等
							シェービング、歯研等、歯面を滑らかに仕上げ	シェービング盤、歯車研削盤
78						  歯面仕上げ	3	等
							加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を	
79						熱処理	向上させる	  熱処理炉
							めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす	
80						  表面処理	3	めっき装置、塗装装置 等
						ХЩСЧ	低粒を対象に定圧で押し付けこすることで表面	O C WEY TAKE 1
81						研磨	を滑らかにする	研磨機
						H) M	加工素材に圧力を加えて変形させながら成形す	H) 1/4 1/X
75				リングギア		鍛造	加工条例に圧力を加えて変形できなから成形する	鍛造プレス機
						双儿	加工素材を回転させながら、刃物を当てること	がんピノレハル
						旋削	が上来物を回転させながら、刃物を当てることで切削する	旋盤
$\vdash$							歯車の歯を削る	<sup>灰盤</sup>   ホブ盤、フライス盤 等
						歯切り		· ·
						# <del>=</del> /	シェービング、歯研等、歯面を滑らかに仕上げ	シェービング盤、歯車研削盤
					]	歯面仕上げ	3	等

					加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を	
				IĦ.	加熱が一角がにより金属が品の住員(吸らせ)を一向上させる	熱処理炉
			热火地			然处理が
			  ±==		めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす	は、 お 井黒・ 冷井 井黒 笠
			表面外			めっき装置、塗装装置等
					砥粒を対象に定圧で押し付けこすることで表面	
			研磨		を滑らかにする	研磨機
					鍛造:加工素材に圧力を加えて変形させながら	
76						鍛造プレス機
						鋳造設備(鋳型製造設備、
		低速軸ピニオン	鍛造	・鋳造	流し込み、冷やして目的の形状を得る技術	炉、他)等
					加工素材を回転させながら、刃物を当てること	
			旋削		で切削する技術	旋盤
			歯切り	IJ	歯車の歯を削る技術	ホブ盤、フライス盤 等
					シェービング、歯研等、歯面を滑らかに仕上げ	シェービング盤、歯車研削盤
			歯面値	仕上げ	る技術	等
					加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を	
			熱処理	理	向上させる技術	熱処理炉
					めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす	
			表面外	処理	る技術	めっき装置、塗装装置等
					砥粒を対象に定圧で押し付けこすることで表面	
			研磨		を滑らかにする技術	研磨機
					鍛造:加工素材に圧力を加えて変形させながら	
77					成形する技術	鍛造プレス機
					     鋳造:素材を融点以上に熱して液体にして型に	鋳造設備(鋳型製造設備、
		中間軸ピニオン	鍛造	· 鋳造	  流し込み、冷やして目的の形状を得る技術	炉、他)等
					┣━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━	
			旋削		で切削する技術	旋盤
			歯切り		歯車の歯を削る技術	ホブ盤、フライス盤 等
						シェービング盤、歯車研削盤
					る技術	等
					加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を	
					向上させる技術	  熱処理炉
					めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす	
				処理	る技術	めっき装置、塗装装置 等
			УШЛ		<u>■ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆</u>	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
			   研磨		を滑らかにする技術	研磨機
			训石		で用 グル にょる3×1/11	₩I <i>I</i> 石'I区

				T	1	T	1
78			高速軸ピニオン		鍛造・鋳造	鍛造:加工素材に圧力を加えて変形させながら 成形する技術 鋳造:素材を融点以上に熱して液体にして型に 流し込み、冷やして目的の形状を得る技術	鍛造プレス機 鋳造設備(鋳型製造設備、 炉、他) 等
						加工素材を回転させながら、刃物を当てること	
					旋削	で切削する技術	旋盤
					歯切り	歯車の歯を削る技術	ホブ盤、フライス盤 等
						シェービング、歯研等、歯面を滑らかに仕上げ	シェービング盤、歯車研削盤
					歯面仕上げ	る技術	等
						加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を	
					熱処理	向上させる技術	熱処理炉
						めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす	
					表面処理	る技術	めっき装置、塗装装置 等
						砥粒を対象に定圧で押し付けこすることで表面	
					研磨	を滑らかにする技術	研磨機
7.0						加工素材に圧力を加えて変形させながら成形す	
79		ベアリング	低速用	内輪/外輪	鍛造	る技術	鍛造プレス機
					切削	加工素材を削ることで成型する技術	旋盤、フライス盤 等
						加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を	
					熱処理	向上させる技術	熱処理炉
						砥石を用いて素材を削り、形状や表面粗さ等を	
					研削	仕上げる技術	研削盤
						線材に対して、半球の金属で両側から圧縮して	
				ベアリングボール	型打ち(金型成	球状にする技術	
					バリ取り	バリを取り除く技術	
						加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を	
					熱処理	向上させる技術	熱処理炉
						砥石を用いて素材を削り、形状や表面粗さ等を	
	 				研削	仕上げる技術	研削盤
						砥粒を対象に定圧で押し付けこすることで表面	
	 				研磨	を滑らかにする技術	研磨機
80	 					加工素材に圧力を加えて変形させながら成形す	
00	 		中間用	内輪/外輪	鍛造	る技術	鍛造プレス機
					切削	加工素材を削ることで成型する技術	旋盤、フライス盤 等
						加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を	
	 				熱処理	向上させる技術	熱処理炉
						砥石を用いて素材を削り、形状や表面粗さ等を	
					研削	仕上げる技術	研削盤

	 		1		1	Let I	T
						線材に対して、半球の金属で両側から圧縮して	
				ベアリングボール	型打ち(金型成	球状にする技術	
					バリ取り	バリを取り除く技術	
						加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を	
					熱処理	向上させる技術	熱処理炉
						砥石を用いて素材を削り、形状や表面粗さ等を	
					研削	仕上げる技術	研削盤
						砥粒を対象に定圧で押し付けこすることで表面	
					研磨	を滑らかにする技術	研磨機
0.1						加工素材に圧力を加えて変形させながら成形す	
81		高道	速用	内輪/外輪	鍛造	る技術	鍛造プレス機
					切削	加工素材を削ることで成型する技術	旋盤、フライス盤等
						加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を	
					熱処理	ー 向上させる技術	  熱処理炉
						■ 低石を用いて素材を削り、形状や表面粗さ等を	
					研削	仕上げる技術	研削盤
					77133	線材に対して、半球の金属で両側から圧縮して	77133
				ベアリングボール	  型打ち(金型成	球状にする技術	
					バリ取り	バリを取り除く技術	
					7-107	加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を	
					熱処理	向上させる技術	熱処理炉
					派及生	低石を用いて素材を削り、形状や表面粗さ等を	M.C.Z.
					研削	仕上げる技術	  研削盤
					M 193	低粒を対象に定圧で押し付けこすることで表面	M. 19.7 WT
					研磨	を滑らかにする技術	  研磨機
					<b>が若</b>	加工素材に圧力を加えて変形させながら成形す	
82		\ <del>+</del>	ョンフロ	rh ‡∆ / Ы ‡∆	Δ¢π.\ <del>/-</del>		  鍛造プレス機
		<u>地</u>	星ギア用	内輪/外輪	鍛造	る技術	
					切削	加工素材を削ることで成型する技術	旋盤、フライス盤 等
					±+ 60 TO	加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を	±4 60 mm.l=
<u> </u>					熱処理	向上させる技術	熱処理炉
						砥石を用いて素材を削り、形状や表面粗さ等を	
					研削	仕上げる技術	研削盤
						線材に対して、半球の金属で両側から圧縮して	
				ベアリングボール	<u> </u>	球状にする技術	
					バリ取り	バリを取り除く技術	
						加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を	
					熱処理	向上させる技術	熱処理炉
						砥石を用いて素材を削り、形状や表面粗さ等を	
					研削	仕上げる技術	研削盤

				研磨	を滑らかにする技術	  研磨機
				训石	加工素材に圧力を加えて変形させながら成形す	刊石饭
83		  キャリア用	内輪/外輪	鍛造	加工系列に圧力を加えて変形できながら成形する技術	  鍛造プレス機
		1 1 7 7 m	アリギ畑/ノトギ畑	切削	加工素材を削ることで成型する技術	
			_	השנפ	加土系例を削ることで成至する技術 加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を	
				熱処理	加熱・内却により並属。中間の任真(彼ら寺)を	熱処理炉
				然处理		然处连州
				7TT \\ \( \) \( \) \( \)	砥石を用いて素材を削り、形状や表面粗さ等を	7 Ⅲ 址 Ⅰ <b>益</b> 公
				研削	仕上げる技術	研削盤
				TILL 7 / A TILL	線材に対して、半球の金属で両側から圧縮して	
			ベアリングボール		対球状にする技術	
				バリ取り	バリを取り除く技術	
					加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を	
				熱処理	向上させる技術	熱処理炉
					砥石を用いて素材を削り、形状や表面粗さ等を	
				研削	仕上げる技術	研削盤
					砥粒を対象に定圧で押し付けこすることで表面	
				研磨	を滑らかにする技術	研磨機
84					加工素材に圧力を加えて変形させながら成形す	
04	軸	低速軸		鍛造	る技術	鍛造プレス機
					加工素材を回転させながら、刃物を当てること	
				旋削	で切削する技術	旋盤
					加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を	
				熱処理	向上させる技術	熱処理炉
					めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす	
				表面処理	る技術	めっき装置、塗装装置 等
					砥粒を対象に定圧で押し付けこすることで表面	
				研磨	を滑らかにする技術	研磨機
٥٦					加工素材に圧力を加えて変形させながら成形す	
85		中間軸		鍛造	る技術	鍛造プレス機
					加工素材を回転させながら、刃物を当てること	
j l			1	旋削	で切削する技術	旋盤
				מנושמו		
				13/2/13	加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を	
				熱処理		熱処理炉
					加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を	
					加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を 向上させる技術	
				熱処理	加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を 向上させる技術 めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす	熱処理炉

					加工素材に圧力を加えて変形させながら成形す	
86			高速軸	鍛造	る技術	  鍛造プレス機
					加工素材を回転させながら、刃物を当てること	
				旋削	で切削する技術	旋盤
					加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を	
				熱処理	向上させる技術	  熱処理炉
				////C-1	めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす	////C-1//
				表面処理	る技術	  めっき装置、塗装装置 等
				<b></b>	低粒を対象に定圧で押し付けこすることで表面	のプロ教旨、主教教旨 守
				研磨	を滑らかにする技術	  研磨機
				刊冶	で用りがにする1次門	训冶饭
					   鍛造:加工素材に圧力を加えて変形させながら	
87					成形する技術	  鍛造プレス機
01						
				Δ(I),\# Λ±\#	鋳造:素材を融点以上に熱して液体にして型に	鋳造設備(鋳型製造設備、
		ディスクブレーキ		鍛造・鋳造	流し込み、冷やして目的の形状を得る技術	炉、他)等
				切削	加工素材を削ることで成型する技術	旋盤、フライス盤等
					めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす	A A A A A A A A A A A A A A A A A A A
				表面処理	る技術	めっき装置、塗装装置等
					砥粒を対象に定圧で押し付けこすることで表面	
				研磨	を滑らかにする技術	研磨機
89		潤滑剤		_		
90		非常電源		_		
91		冷却装置		_		
92		内部作業用クレーン		_		
93					素材を融点以上に熱して液体にして型に流し込	鋳造設備(鋳型製造設備、
33	発電機	フレーム (カバー)		鋳造	み、冷やして目的の形状を得る	炉、他) 等
					めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす	
				塗装	3	めっき装置、塗装装置 等
					鍛造:加工素材に圧力を加えて変形させながら	
94					成形する技術	鍛造プレス機
					鋳造:素材を融点以上に熱して液体にして型に	鋳造設備(鋳型製造設備、
		回転子(ロータ)		鍛造・鋳造	流し込み、冷やして目的の形状を得る技術	炉、他) 等
				切削	加工素材を削ることで成型する技術	旋盤、フライス盤 等
					めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす	
				表面処理	る技術	めっき装置、塗装装置 等
					砥粒を対象に定圧で押し付けこすることで表面	
				研磨	を滑らかにする技術	研磨機

	1	T	I I	1	I	T
					┃ ┃鍛造:加工素材に圧力を加えて変形させながら	
95					成形する技術	鍛造プレス機
95					   鋳造:素材を融点以上に熱して液体にして型に	は は は は は は は は は は は は は は は は は は は
		田中フ (フニーカ)	田中スト	<b>◇55.1</b>		, , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,
		固定子(ステータ)	固定子心	鍛造・鋳造	流し込み、冷やして目的の形状を得る技術	炉、他)等
				切削	加工素材を削ることで成型する技術	旋盤、フライス盤 等
					めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす	
				表面処理	る技術	めっき装置、塗装装置 等
					砥粒を対象に定圧で押し付けこすることで表面	
				研磨	を滑らかにする技術	研磨機
96					めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす	
30			固定子巻線	表面処理	る技術	めっき装置、塗装装置 等
					鍛造:加工素材に圧力を加えて変形させながら	
97					成形する技術	鍛造プレス機
					鋳造:素材を融点以上に熱して液体にして型に	鋳造設備(鋳型製造設備、
		界磁	界磁鉄心	鍛造・鋳造	流し込み、冷やして目的の形状を得る技術	炉、他) 等
				切削	加工素材を削ることで成型する技術	旋盤、フライス盤等
					めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす	
				表面処理	る技術	めっき装置、塗装装置 等
					砥粒を対象に定圧で押し付けこすることで表面	
				研磨	を滑らかにする技術	研磨機
					加工素材に圧力を加えて変形させながら成形す	
99		シャフト			る技術	  鍛造プレス機
					加工素材を回転させながら、刃物を当てること	
					で切削する技術	旋盤
					加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を	
					向上させる技術	熱処理炉
					めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす	
				表面処理	る技術	  めっき装置、塗装装置 等
	+			XH/C-1	砥粒を対象に定圧で押し付けこすることで表面	
				   研磨	を滑らかにする技術	│ │研磨機
101		ブラシ			炭素や金属の粉末を混合する技術	粉体混合装置
101				金型製造	成形のための金型を製造する技術	金型製造設備
102	+			业土衣是	がルンにのジェエと衣足する以門	业工水足以州
103				高圧成形	┃ ┃材料を成形型に入れ、高圧力で成型する技術	  高圧プレス機
104					·	たんだ   焼成炉
104		->= h !		焼成	溶融点以下の温度で加熱焼結する技術	
105		ブラケット		切削	加工素材を削ることで成型する技術	旋盤、フライス盤 等

						T
106				曲げ加工	   材料を曲げることで変形させ、成形する技術	  曲げ加工設備(金型等)
107				穴あけ加工	材料に穴をあける技術	
					必要に応じて溶加材を加え、金属を溶かして複	
108				溶接	数部材を接合する技術	溶接機
100					めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす	
109				表面処理	る技術	めっき装置、塗装装置等
111		カップリング(軸継手	継手本体	*	(仕様設計、製造、試験等を経て納品)	
112					加工素材に圧力を加えて変形させながら成形す	
112			ボルト	鍛造	3	鍛造プレス機
					加工素材を回転させながら転造ダイスという工	
				転造	具を強く押し当てて成型する	転造盤
					加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を	
				熱処理	向上させる	熱処理炉
					めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす	
				表面処理	る	めっき装置、塗装装置等
					加工素材に圧力を加えて変形させながら成形す	
113			ナット	鍛造	3	   鍛造プレス機
				タッピング	タップを使い、雌ねじを成型する技術	タッピングマシン
					加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を	
				熱処理	向上させる	熱処理炉
				表面処理	めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす	めっき装置、塗装装置等
114			座金	打抜き	抜型を当てて、型の形状通りに打抜く技術	
				幅・面取り	角部分を削り取る技術	
					めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす	
				表面処理	る技術	めっき装置、塗装装置 等
115			ブシュ	打抜き	抜型を当てて、型の形状通りに打抜く技術	
110					材料を金型に当てて、圧力を加えることで金型	
116				プレス	の形に成形する技術	
117				幅・面取り	角部分を削り取る技術	
118				内外径仕上げ	内径/外径を寸法通りに仕上げる技術	
110					めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす	
119				表面処理	る技術	めっき装置、塗装装置等
100					加工素材に圧力を加えて変形させながら成形す	
120	ヨー駆動装置	ョー旋回ベアリング	外輪	鍛造	る技術	鍛造プレス機
				切削	加工素材を削ることで成型する技術	旋盤、フライス盤等
					加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を	
				熱処理	向上させる技術	熱処理炉

田利    仕上げる技術   田利塩   日本   日本   日本   日本   日本   日本   日本   日				1		1	びても田いて書材も割り 下保めま売組を築む	1
加工 本材に圧力を加えて変形でせながら成形す						7TT WIL	砥石を用いて素材を削り、形状や表面粗さ等を	ᅏᅲᆛᄼᆙᄶ
121   内輪   経盘   ろ技術   段盛   フライス盤   日本   日本   日本   日本   日本   日本   日本   日						竹削		
初期   加工素材を到ることで成型する技術   旋旋、ファイス製     加熱・冷却により金属部品の性質(硬き等)を     大品種類     総名を用いて素材を割り、形状や表面和き等を     初削	121					Arti V4		Arn 14 144
加藤・海加により金属部品の作質(破さ等)を				<b></b> 内輪				
熱処理   向上させる技術   熱処理炉   粉別型   粉材で   秋月   秋村で   秋月   秋日   秋日   秋日   秋日   秋日   秋日   秋日						切削		旋盤、フライス盤 等
超五を用いて素材を削り、形状や表面程さ等を 住上がる技術   研削						1		
研削						熱処理		熱処理炉
銀材に対して、半球の金属で両側から圧縮して 型打ち(金型成 球状にする技術								
122   ペアリングボール   型打ち(金型成   球状にする技術   パリ 変切り除く技術   加熱・冷却により金属部品の性質(硬き等)を   物別   物別   かかった   かかった   かかった   かかった   かかった   かかった   かがった   かがった   かがった   かがら   かがり   かかった   かがり   かかった   かがり   かかった   かがり   かかった   を変が   かかった   かかった   かかった   かかった   かかった   かかった   かかった   かかった   かった   かかった   かった   かかった   かかりの   かがりの						研削		研削盤 一
型打ち (金型成球状にする技術	122						線材に対して、半球の金属で両側から圧縮して	
加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を 向上させる技術 砥和を用いて業材を削り、形状や表面狙き等を 仕上げる技術 一種類 一種類 一種類 一種類 一種類 一種類 一種類 一種類	122			ベアリングボール		型打ち(金型成	球状にする技術	
熱処理   向上させる技術   熱処理炉   一般石を用いて素材を削り、形状や表面組さ等を   仕上げる技術   研削艦   一般回小尚車(ビニオン)   報達・鋳造   加末   本材を削りないまするとで表面   研磨機   一般回小尚車(ビニオン)   報達・鋳造   流し込み、冷やして目的の形状を得る技術   切り   原車の両を削る技術   京、他)等   加末素材を回転させながら、刃物を当てること   変態   本切り   原車の両を削る技術   京、地   京本   京本   京本   京本   京本   京本   京本   京						バリ取り	バリを取り除く技術	
様石を用いて素材を削り、形状や表面粗さ等を 仕上げる技術							加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を	
研削 仕上げる技術 研削盤						熱処理	向上させる技術	熱処理炉
研磨							砥石を用いて素材を削り、形状や表面粗さ等を	
研磨 を滑らかにする技術   研磨機   一般機   一般機   一般機   一般地   一級地						研削	仕上げる技術	研削盤
123 銀造:加工素材に圧力を加えて変形させながら 成形する技術 鋳造:素材を融点以上に熱して液体にして型に 鋳造設備(鋳型製造 類に込み、冷やして目的の形状を得る技術 炉、他)等 加工素材を回転させながら、刃物を当てること 旋削 で切削する技術 歯切り 歯車の歯を削る技術 シェーピング 歯研等、歯面を滑らかに仕上げ シェーピング盤、歯、等 加熱・冷却により金属部品の性質(硬き等)を 熱処理 向上させる技術 めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす あっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす あっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす あっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす あっき装置、塗装装							砥粒を対象に定圧で押し付けこすることで表面	
成形する技術   鍛造プレス機     歯造:素材を融点以上に熱して液体にして型に     鏡造砂備(鋳型製造     添し込み、冷やして目的の形状を得る技術   炉、他)等   加工素材を回転させながら、刃物を当てること   旋盤     遊切り   歯車の歯を削る技術   ホブ盤、フライス盤     シェービング、歯研等、歯面を滑らかに仕上げ   シェービング盤、歯     歯面仕上げ   る技術     か加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を     刺処理   向上させる技術     かっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす     表面処理   る技術   がっき装置、塗装装     低粒を対象に定圧で押し付けこすることで表面						研磨	を滑らかにする技術	研磨機
成形する技術   鍛造プレス機     歯造:素材を融点以上に熱して液体にして型に     歯造設備 (鋳型製造:   添し込み、冷やして目的の形状を得る技術   炉、他)等   加工素材を回転させながら、刃物を当てること   旋盤     歯切り   歯車の歯を削る技術   ホブ盤、フライス盤     シェービング、歯研等、歯面を滑らかに仕上げ   シェービング盤、歯:   歯面仕上げ   る技術     物加理   向上させる技術     熱処理炉     めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす     表面処理   る技術   めっき装置、塗装装     極粒を対象に定圧で押し付けこすることで表面					•			
講造: 素材を融点以上に熱して液体にして型に   (							鍛造:加工素材に圧力を加えて変形させながら	
コー旋回小歯車(ビニオン) 鍛造・鋳造 流し込み、冷やして目的の形状を得る技術 炉、他)等 加工素材を回転させながら、刃物を当てること 旋削 で切削する技術 旋盤 歯切り 歯車の歯を削る技術 ホブ盤、フライス盤 シェービング、歯研等、歯面を滑らかに仕上げ シェービング盤、歯 海面仕上げ る技術 第 加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を 加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を 熱処理 向上させる技術 熱処理炉 めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす あっき装置、塗装装 極粒を対象に定圧で押し付けこすることで表面	123						成形する技術	鍛造プレス機
加工素材を回転させながら、刃物を当てること 旋盤 歯切り 歯車の歯を削る技術 が変数、フライス盤 シェービング、歯研等、歯面を滑らかに仕上げ シェービング盤、歯 歯面仕上げ る技術 等 加熱・冷却により金属部品の性質 (硬さ等)を 向上させる技術 熱処理 向上させる技術 かっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす あっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす あっきを変数等により耐食性で見栄えを良くす あっき装置、塗装装							鋳造:素材を融点以上に熱して液体にして型に	鋳造設備(鋳型製造設備、
旋削 で切削する技術 旋盤 歯切り 歯車の歯を削る技術 ホブ盤、フライス盤 シェーピング、歯研等、歯面を滑らかに仕上げ シェーピング盤、歯 歯面仕上げ る技術 等 加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を 加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を 加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を 熱処理炉 めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす あっき装置、塗装装				ヨー旋回小歯車(ピニス	オン)	鍛造・鋳造	流し込み、冷やして目的の形状を得る技術	炉、他) 等
歯切り 歯車の歯を削る技術 ホブ盤、フライス盤 シェービング、歯研等、歯面を滑らかに仕上げ シェービング盤、歯 歯面仕上げ る技術 等 加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を							加工素材を回転させながら、刃物を当てること	
シェービング、歯研等、歯面を滑らかに仕上げ   シェービング盤、歯   ちまが   ちま						旋削	で切削する技術	旋盤
歯面仕上げ   る技術   等   加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を   加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を   熱処理炉   向上させる技術   めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす   あっき装置、塗装装						歯切り	歯車の歯を削る技術	ホブ盤、フライス盤 等
加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を 熱処理 向上させる技術 熱処理炉 めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす 表面処理 る技術 めっき装置、塗装装 砥粒を対象に定圧で押し付けこすることで表面							シェービング、歯研等、歯面を滑らかに仕上げ	シェービング盤、歯車研削盤
熱処理   向上させる技術   熱処理炉   めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす   あのまで塗装等により耐食性で見栄えを良くす   あっき装置、塗装装						歯面仕上げ	る技術	等
めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす 表面処理 る技術 めっき装置、塗装装 砥粒を対象に定圧で押し付けこすることで表面							加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を	
表面処理 る技術 めっき装置、塗装装 低粒を対象に定圧で押し付けこすることで表面						熱処理	向上させる技術	熱処理炉
砥粒を対象に定圧で押し付けこすることで表面							めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす	
						表面処理	る技術	めっき装置、塗装装置等
研磨     を滑らかにする技術     研磨機							砥粒を対象に定圧で押し付けこすることで表面	
						研磨	を滑らかにする技術	研磨機
銀造:加工素材に圧力を加えて変形させながら ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・							鍛造:加工素材に圧力を加えて変形させながら	
124	124							  鍛造プレス機
	'							
コー旋回モータ   モータ本体   ローター(回転子)   鍛造・鋳造   流し込み、冷やして目的の形状を得る技術   炉、他) 等			  ヨー旋回モータ	モータ本体	ローター (回転子)	鍛造・鋳造		

	<u> </u>		T	切削	加工素材を削ることで成型する技術	旋盤、フライス盤等
			<del></del>	73133	めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす	, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,
				表面処理	る技術	  めっき装置、塗装装置 等
				<b></b>	低粒を対象に定圧で押し付けこすることで表面	のプロ教旨、主教教員 守
				₹		Ζ∏ 床末 ₩%
				研磨	を滑らかにする技術	研磨機
					鍛造:加工素材に圧力を加えて変形させながら	Activity 0 - 1/1/
					成形する技術	鍛造プレス機
					鋳造:素材を融点以上に熱して液体にして型に	鋳造設備(鋳型製造設備、 
			ステーター(固定子)		流し込み、冷やして目的の形状を得る技術	炉、他)等
				切削	加工素材を削ることで成型する技術	旋盤、フライス盤等
					めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす	
				表面処理	る技術	めっき装置、塗装装置 等
					砥粒を対象に定圧で押し付けこすることで表面	
				研磨	を滑らかにする技術	研磨機
					加工素材に圧力を加えて変形させながら成形す	
			ベアリング(内輪/外	鍛造	る技術	鍛造プレス機
				切削	加工素材を削ることで成型する技術	旋盤、フライス盤等
					加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を	
				熱処理	向上させる技術	熱処理炉
					砥石を用いて素材を削り、形状や表面粗さ等を	
				研削	仕上げる技術	研削盤
					線材に対して、半球の金属で両側から圧縮して	
			ベアリング(ベアリン	-  型打ち(金型成	」 対球状にする技術	
				バリ取り	バリを取り除く技術	
					加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を	
				熱処理	向上させる技術	熱処理炉
					砥石を用いて素材を削り、形状や表面粗さ等を	
				研削	仕上げる技術	研削盤
				.,,,,,,	低粒を対象に定圧で押し付けこすることで表面	·//133mm
				研磨	を滑らかにする技術	研磨機
$\vdash$			 ブラケット	切削	加工素材を削ることで成型する技術	
			/ / / /	37.03	が出土不当と同じとしての土力では内間	
				曲げ加工	┃ ┃材料を曲げることで変形させ、成形する技術	  曲げ加工設備(金型等)
<del>                                     </del>						四77 加工以佣(亚至守)
				穴あけ加工	材料に穴をあける技術	
				\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\	必要に応じて溶加材を加え、金属を溶かして複	) 14 14W
				溶接	数部材を接合する技術	溶接機
					めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす	
				表面処理	る技術	めっき装置、塗装装置等

				リード線	_		
						加工素材に圧力を加えて変形させながら成形す	
				シャフト	鍛造	る技術	鍛造プレス機
						加工素材を回転させながら、刃物を当てること	
					旋削	で切削する技術	旋盤
						加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を	
					熱処理	向上させる技術	熱処理炉
						めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす	
					表面処理	る技術	めっき装置、塗装装置等
						砥粒を対象に定圧で押し付けこすることで表面	
					研磨	を滑らかにする技術	研磨機
125		減速機			*	(仕様設計、製造、試験等を経て納品)	
126						加工素材に圧力を加えて変形させながら成形す	
120		ヨーブレーキ	ブレーキディスク		鍛造	る技術	鍛造プレス機
					切削	加工素材を削ることで成型する技術	旋盤、フライス盤 等
						めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす	
					表面処理	る技術	めっき装置、塗装装置 等
						砥粒を対象に定圧で押し付けこすることで表面	
					研磨	を滑らかにする技術	研磨機
127						加工素材に圧力を加えて変形させながら成形す	
121			ブレーキシュー		鍛造	る技術	鍛造プレス機
					切削	加工素材を削ることで成型する技術	旋盤、フライス盤等
						めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす	
					表面処理	る技術	めっき装置、塗装装置等
						砥粒を対象に定圧で押し付けこすることで表面	
					研磨	を滑らかにする技術	研磨機
128		制御盤			_	(仕様設計、製造、試験等を経て納品)	
129	ナセル制御盤	制御回路			_	(仕様設計、製造、試験等を経て納品)	
130		旋回カウンタ			*	(仕様設計、製造、試験等を経て納品)	
131		ねじれ防止リミットス	.イッチ I		*	(仕様設計、製造、試験等を経て納品)	
132	防火システム				<u> -</u>		A 1 31 -2 11
						ALM 11 / - 1   1   1   1   1   1   1   1   1   1	铸造設備(鋳型製造設備、 
133	1 1 2 7 15				A+\4 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1		炉、他) 等 
	ナセル台板				鋳造または成形	流し込み、冷やして目的の形状を得る技術	
						MONTH 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1	
104						一 鍛造:加工素材に圧力を加えて変形させながら は形式ではある。	\(\text{\tiny{\text{\tin}\text{\te}\tint{\text{\tin}\text{\text{\text{\text{\text{\text{\text{\text{\text{\text{\text{\text{\text{\text{\text{\text{\text{\text{\text{\tex{\tex
134						成形する技術	
	A☑集Ⅱ — ,				Arn.\# A+\#	鋳造:素材を融点以上に熱して液体にして型に	鋳造設備(鋳型製造設備、
	鋼製フレーム				鍛造・鋳造	流し込み、冷やして目的の形状を得る技術	炉、他) 等

				ţ	刀削	加工素材を削ることで成型する技術	旋盤、フライス盤 等
						めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす	
				ā	<b></b>	る技術	めっき装置、塗装装置 等
						鋼・ステンレス・ハイテンション鋼などの溶	
				Ş.	容接	接、CFRPが使用されるケースもある	溶接機
135		ナセルハウジング(	ナセルカバー)	<u>₹</u>	型製作	整形する型枠を製造する技術。	FRP型製造設備
100						目的の形状が得られるように樹脂を流し込む技	
136				<u></u>	樹脂流し込み	術	FRP成形用設備
137							硬化設備(用いる樹脂材料の
					更化	樹脂を硬化させる技術	特性に応じた設備)
138	タワー	タワー本体		ţ	刃断	材料を切る技術	切断機
139				Ē	由げ加工	材料を曲げることで変形させ、成形する技術	曲げ加工設備(金型等)
1.10						必要に応じて溶加材を加え、金属を溶かして複	
140				37	容接	数部材を接合する技術	溶接機
1.11						めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす	
141				ā	<b></b>	3	めっき装置、塗装装置 等
1.40						加工素材に圧力を加えて変形させながら成形す	
142		フランジ		金	段造	3	鍛造プレス機
1.40						対になるローラで材料に圧力をかけて押し伸ば	
143				<u> </u>	王延	व	圧延機
1 4 4						加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を	
144				\$	热処理	向上させる	熱処理炉
145				ţ	刀削	加工素材を削ることで成型する	旋盤、フライス盤 等
1.4.0						めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす	
146				ā	<b></b>	3	めっき装置、塗装装置 等
147		昇降機		-	_		
1.40						加工素材に圧力を加えて変形させながら成形す	
148		ボルト		金	段造	3	鍛造プレス機
1.40						加工素材を回転させながら転造ダイスという工	
149				<b>#</b>	<b>运</b> 造	具を強く押し当てて成型する	転造盤
150						加熱・冷却により金属部品の性質(硬さ等)を	
130				<u> </u>	热処理	向上させる	熱処理炉
151						めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす	
151				ā	<b></b>	3	めっき装置、塗装装置等
152		タワー内プラットホー	<b>-</b> Д	;	<u> </u>		
1 5 0						切削、研削等により材料を目的の形状に加工す	
153		梯子、ケーブルラッ	梯子	木	幾械加工	3	旋盤、フライス盤、研削盤等

					必要に応じて溶加材を加え、金属を溶かして複	
154				溶接	数部材を接合する	  溶接機
				 76 35	めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす	76132130
155				  表面処理	3	  めっき装置、塗装装置 等
152				_		
		アンカー	アンカーリング	切断	材料を切る技術	切断機
154				曲げ加工	材料を曲げることで変形させ、成形する技術	曲げ加工設備(金型等)
155					必要に応じて溶加材を加え、金属を溶かして複	
155				溶接	数部材を接合する技術	溶接機
156						
130				塗装	表面に塗料等を塗る技術	めっき装置、塗装装置等
157			アンカーボルト・プレート	切断	材料を切る技術	切断機
158						
				曲げ加工	材料を曲げることで変形させ、成形する技術	曲げ加工設備(金型等)
159					必要に応じて溶加材を加え、金属を溶かして複	
				溶接	数部材を接合する技術	溶接機
160					+ 7 1= 22 10 10 + 22 7 1+12	
104		1 - 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2	_	 塗装	表面に塗料等を塗る技術	めっき装置、塗装装置等
164		トランジションピー	^	 切断	材料を切る技術	切断機
				曲げ加工	材料を曲げることで変形させ、成形する技術	  曲げ加工設備(金型等)
				 щ ту ж	必要に応じて溶加材を加え、金属を溶かして複	四775年以际(亚工马)
				溶接	数部材を接合する技術	  溶接機
				71.55	めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす	
				表面処理	3	めっき装置、塗装装置 等
165	系統連系装置	コンバーター、イン		_		
166			IGBT素子	_		
167			VCB	_		
168			制御回路盤	_		
169			コンデンサー	_		
170			スイッチ類	_		
171			冷却装置	_		
172		変圧器(トランス)	ケーシング	_		
173			コイル	_		
174			ケイ素鋼板	_		
175			放熱器	_		
176			絶縁油、樹脂	_		
177		連系用スイッチギア	筐体	_		

178	Т		遮断器		<u></u>		1
179			ヒューズ				
			リレー		<u> </u>		
180			UPS				
181							
182			表示灯		_		
183		<b>己電盤</b>			_		
184		♪電盤 			_		
185		コードセル			<u> </u>		
186		) ずみゲージ 			_		
187		<b>图力計</b> 			_		
188		可転計			_		
189		引御盤 (三, )	, , ,		_		
190			ケーブル		_		
	その他付帯設備	<sup>遠隔監視装置</sup>	サーバー		_		
195			モニタ		_		
196			UPS		_		
197			クライアントPC		_		
198		<b>冷却装置</b>			_		
199	7	その他付属品	避雷針		_		
200			風向・風速計		_		
201			加速度センサー		_		
202			振動センサー		_		
203			温度計		_		
204			空調システム		_		
205			避雷ブラシ		粉体材料混合	炭素や金属の粉末を混合する技術	粉体混合装置
206					金型製造	成形のための金型を製造する技術	金型製造設備
207					高圧成形	材料を成形型に入れ、高圧力で成型する技術	高圧プレス機
208					焼成	溶融点以下の温度で加熱焼結する技術	焼成炉
209			サージ保護デバイス		_		
210			シールドケーブル/光フ	7ァイバ	_		
211			氷結センサー		_		
212		コラム			*	(仕様設計、製造、試験等を経て納品)	
213		コワーハル			*	(仕様設計、製造、試験等を経て納品)	
214	7	ブレース			*	(仕様設計、製造、試験等を経て納品)	
215	1	ベランスウェイト			*	(仕様設計、製造、試験等を経て納品)	
216		ニーププレート			*	(仕様設計、製造、試験等を経て納品)	
217	Ŧ	チェーンストッパ			*	(仕様設計、製造、試験等を経て納品)	
218	-	フェアリーダー			*	(仕様設計、製造、試験等を経て納品)	

010					切削、研削等により材料を目的の形状に加工す	
219	アン	ンカー		機械加工	3	旋盤、フライス盤、研削盤等
220						
220				曲げ	材料を曲げることで変形させ、成形する	曲げ加工設備(金型等)
221					必要に応じて溶加材を加え、金属を溶かして接	
				溶接	合する	溶接機
222					めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす	
				表面処理	<u>a</u>	めっき装置、塗装装置等
223	その他浮体関連係領	留チェーン		切断	材料を切断する	切断機
224				曲げ	材料を曲げることで変形させ、成形する	曲げ加工設備(金型等)
225				溶接	必要に応じて溶加材を加え、金属を溶かして接 合する	溶接機
226				 圧着	ロ 9 つ	圧着機
220					切削、研削等により材料を目的の形状に加工す	1上有1次
227	治具・工具・架パク	イルグリッパー	構造体	機械加工	る	旋盤、フライス盤、研削盤等
228				溶接	必要に応じて溶加材を加え、金属を溶かして複	  溶接機
220				70.18	数部材を接合する	7 L 1 X 1 X 1
229				表面処理	めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす る	めっき装置、塗装装置等
231	Ŧ,	ノパイル立て起こ	構造体	機械加工	切削、研削等により材料を目的の形状に加工す	旋盤、フライス盤、研削盤等
					3 X#1	
232				溶接	必要に応じて溶加材を加え、金属を溶かして複数部材を接合する	溶接機
233				表面処理	めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす る	めっき装置、塗装装置 等
235	ブレ	レードラック		機械加工	切削、研削等により材料を目的の形状に加工する	旋盤、フライス盤、研削盤等
236				溶接	必要に応じて溶加材を加え、金属を溶かして複 数部材を接合する	溶接機
237				表面処理	めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす る	めっき装置、塗装装置等
238	ブリ	ノード吊上げ治具	構造体	機械加工	切削、研削等により材料を目的の形状に加工する	旋盤、フライス盤、研削盤等
239				溶接	必要に応じて溶加材を加え、金属を溶かして複 数部材を接合する	溶接機
240				表面処理	めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす る	めっき装置、塗装装置 等

242	仮置き架台			機械加工	切削、研削等により材料を目的の形状に加工す る	旋盤、フライス盤、研削盤等
243				溶接	必要に応じて溶加材を加え、金属を溶かして複 数部材を接合する	溶接機
244				表面処理	めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす る	めっき装置、塗装装置等
245	洋上アクセスギャン	構造体		機械加工	切削、研削等により材料を目的の形状に加工す る	旋盤、フライス盤、研削盤等
246				溶接	必要に応じて溶加材を加え、金属を溶かして複 数部材を接合する	溶接機
247				表面処理	めっきや塗装等により耐食性や見栄えを良くす る	めっき装置、塗装装置等

		Parts					Part processing	
Class1	Class2	Class3	Class4	Class5	Material	Part processing	Explanation	Processing equipment
1 Rotor	Blades	Shell			GFRP (Glass Fiber Reinforced Plastic)	Mold manufacturing	Technology for manufacturing the molds that shape blades	FRP mold manufacturing equipment
2						Parts lamination	Technology for laminating reinforcing fibers in a mold	Equipment for FRP molding
3						Vacuum impregnation	Technology that seals the periphery of the reinforcing fiber, creates a vacuum, flows liquid resin, and impregnates the reinforcing cloth (vacuum infusion method)	Equipment for FRP molding
4						Heat curing	Technology for curing resin	Curing equipment (equipment corresponding to the characteristics of the resin material used)
5		Wing protection membrane			Polyester, etc.	Coating	Technology for painting with a resin such as polyester	Coating Equipment
6		Girder	Girder (spar) flange		,,	*		
7			Girder (spar) web			*		
8		Bolts, etc.	direct (opar) wez		Metal	Forging	Technology for molding while applying pressure to processed material to deform it	Forging press machine
9		Botes, etc.			Wocai	Rolling	Technology for molding by strongly pressing a tool called a rolling die while rotating processed material	Rolling machine
10						Heat treatment	Technology for improving the properties (hardness, etc.) of metal parts by heating and cooling	Heat treatment furnace
11						Surface treatment	Technology for improving corrosion resistance and appearance by plating and painting	Plating equipment, coating equipment, etc.
12		Receptor	Tip receptor		Stainless steel, aluminum	Cutting	Technology for molding by scraping processed materials	Milling machine, etc.
13			Intermediate receptor			Cutting	Technology for molding by scraping processed materials	Milling machine, etc.
14			Downconductor			*		
15	Hub	Rotor head (rotor hub)			Cast iron	Casting	Technology for heating material above its melting point to convert it into a liquid, pour it into a mold, and cool it to obtain the desired shape	Casting equipment (mold manufacturing equipment, furnace, etc.), etc.
16	1.552	Hub cover			FRP		Technology for manufacturing molds to be shaped.	FRP mold manufacturing equipment
17		7.02 00101				Resin pouring	Technology for pouring resin so that the desired shape can be obtained	FRP molding equipment (hand lay-up method, vacuum inhalation method, etc.)
18						Hardening	Technology for curing resin	Curing equipment (equipment corresponding to the characteristics of the resin material used)

Г					1	Technology for molding while applying	Forging press machine
19		Pitch rotation				pressure to processed material to	Torging press machine
-	Pitch control device		Outer ring	Steel		deform it	
	1 10011 001101 01 00 1100	Dodning .	outor ring	0.0001	i orging	Technology for molding by scraping	Milling machine, etc.
20					Cutting	processed material	-
						Technology for improving the properties	Heat treatment furnace
21						(hardness, etc.) of metal parts by	
L					Heat treatment	heating and cooling	
00							Grinding machine
22						using a whetstone to finish its shape, surface roughness, etc.	
-					Grinding	-	Familian
23						Technology for molding while applying pressure to processed material to	Forging press machine
23			Inner ring	Steel		deform it	
			Inner ring	Steel	Forging		Milling machine, etc.
24					Cutting	processed material	
						Technology for improving the properties	Heat treatment furnace
25						(hardness, etc.) of metal parts by	
					Heat Treatment	heating and cooling	
							Grinding machine
26						using a whetstone to finish its shape,	
					Grinding	surface roughness, etc.	
27						Technology for compressing wire from both sides with a hemispherical metal	
27			Daawiaa hall	Charl (wine mad)	Totalliping (Illoid	to make it spherical	
20			Bearing ball	Steel (wire rod)	TOTTIMIS/	Technology for removing burrs	
28					Deburring		
20						Technology for improving the properties (hardness, etc.) of metal parts by	Heat treatment furnace
29						heating and cooling	
-					neat treatment		Grinding machine
30						using a whetstone to finish its shape,	
					Grinding	surface roughness, etc.	
						Technology for smoothing out a surface	Polishing machine
31						by pressing abrasive grains against the	
						target at a constant pressure	
-					Polishing		
						Forging: technology for molding while applying pressure to processed material	Forging press machine
							manufacturing equipment, furnace,
						Casting: technology that heats material	
32						above its melting point to convert it	
				Nickel, chromium,		into a liquid, pour it into a mold, and	
			Pitch rotation small	molybdenum steel,		cool it to obtain the desired shape.	
			gear (pinion)	etc.	Forging/casting		
33							Lathe
<sup>33</sup> L					Turning	while rotating processed material	
34					Gear cutting		Hobbing machine, milling machine, etc.
Γ							Shaving machine, gear grinding
35					acai cairacc		machine, etc.
L					finishing	grinding	
26						Technology for improving the properties	Heat treatment furnace
36						(hardness, etc.) of metal parts by heating and cooling	
					Heat treatment	meating and cooling	

	T	1			<u> </u>	Technology for improving corrosion	Plating equipment, painting
37						resistance and appearance by plating	equipment, etc.
					Surface treatment	and painting	
						Technology for smoothing out a surface	Polishing machine
38						by pressing abrasive grains against the target at a constant pressure	
					Deliching	target at a constant pressure	
					Polishing		
39	Pitch rotation motor	Motor body	Rotor		*		
40			Stator		*		
							Forging press machine
41			Bearing			pressure to processed material to	
			(Inner/Outerring)		Forging	deform it	
					Cutting	Technology for molding by scraping processed material	Milling machine, etc.
	+				Cutting	Technology for improving the properties	Heat treatment furnace
						(hardness, etc.) of metal parts by	
					Heat Treatment	heating and cooling	
							Grinding machine
						using a whetstone to finish its shape, surface roughness, etc.	
	+				Grinding	Technology for compressing wire from	
					Stamping (mold	both sides with a hemispherical metal	
			Bearing ball		forming)	to make it spherical	
					Deburring	Technology for removing burrs	
					Deburring	Technology for improving the properties	Heat treatment furnace
						(hardness, etc.) of metal parts by	
					Heat treatment	heating and cooling	
							Grinding machine
						using a whetstone to finish its shape, surface roughness, etc.	
	+				Grinding	Technology for smoothing out a surface	Polishing machine
						by pressing abrasive grains against the	1 Olishing machine
						target at a constant pressure	
					Polishing		
42			Bracket		*		
43			Lead wire		_		
	1					Technology for molding while applying	Forging press machine
44						pressure to processed material to	
			Shaft		Forging	deform it	
					Turning	Technology for cutting with a blade while rotating processed material	Lathe
	+				Turning	Technology for improving the properties	Heat treatment furnace
						(hardness, etc.) of metal parts by	
					Heat treatment	heating and cooling	
							Plating equipment, painting
						resistance and appearance by plating and painting	equipment, etc.
	 +				Surface treatment	Technology for smoothing out a surface	Poliching machine
						by pressing abrasive grains against the	ronshing machine
						target at a constant pressure	
	<u>                                     </u>				Polishing		
45			Winding wire		*		
		L	ITTITION IS WILE	l	1/4/		

Price brake  Price	Г		T		T		Technology for molding while applying	Forging press machine
Steel Forging deform it.  Turning Turning Turning the expension of recitiving by supplying at blade while recitainty processes interest and blade while recitainty processes interest and blade while recitainty processes and recitainty and the processes of the control parts by honor and control parts by honor and control parts by honor and tooth parts by ho	46							Torging press machine
Turning Technology for cutting by applying a believe by believe by the cutting to receive the properties fleat treatment for the properties fleat treatment fleat treatment fleat treatment fleat treatment fleat fleat treatment fleat fleat treatment fleat fleatment fleat fleat fleat fleatment fleat fleat fleatment fleat fleatment fleat fleatment fleat fleatment flea	70		Ditch brake		Steel	Forging		
Turning   Turn	-		FILCH brake		Steel	i orging		I athe
Turning   Technology for improving the properties   Heat treatment furnace   Heat treatment   Heat treatme	47							Eddio
February	7'					Turning	and the second process and the second	
Heat treatment   Heat	-		+			Turriirig	Technology for improving the properties	Heat treatment furnace
Heat treatment   heating and cooling	48							Trout di outilione furnado
Second roduction   Real Processing material above   Real Processing   Real P	70					Hoot trootmont		
As melting point to convert it into a guard manufacturing equipment, furnace, a laud, pour it into a mold and cost to obtain the desired shape of the control of the contro					+	rieat treatment		Casting equipment (mold
Spear reduction gas*   Sound reduction gas*   Sound seed to the common of the common o								
Housing   Cast iron   Casting   Obtain the desired shape	49	Speed reduction						
Technology for improving the corrosion Plating equipment, painting equipment, painting equipment, painting equipment, painting equipment, education and the plating, particip, education and the plating, particip, education and the plating, particip, education and the plating particip.  Cerror  Gears  Gears  Gears  Turning  Cest cutting  Cest cutting  Cest cutting  Turning  Technology for cutting by applying a blade while rotating processed material to deform it and the plating particip. The plating particip is a cutting to the plating particip is a cutting to the plating particip. The plating particip is a cutting to the plating particip is a cutting to the plating particip is a cutting to the plating particip. The plating particip is a cutting to the plating particip is a cutting			Housing		Cast iron	Casting		
Painting particle petc.    Painting parts by plating painting, etc.	F	goai	Tiousing		Odst II OII	Ousting	Technology for improving the corrosion	Plating equipment, painting
Painting   parts by plating, painting, etc.	50							
Carrier  Cears  Gears						Painting		
Gears  Gears  Gears  Forging  Gears  Gears  Gears  Gears  Technology for unterling while applying pressure to processed material to deform it  Technology for cutting by applying a blade while rotating processed material  Turning  Turning  Technology for sharponing gear teeth  Gear cutting  Technology for sharponing gear teeth  Technology for smoothing out gear  Technology for improving the properties (hardness, etc.) of metal parts by heating and cooling  Technology for improving the properties (hardness, etc.) of metal parts by heating and cooling  Technology for improving the coorsion (hardness, etc.) of metal parts by heating and cooling  Technology for improving the coorsion (hardness, etc.) of metal parts by heating and cooling  Technology for improving the coorsion (hardness, etc.) of metal parts by heating and cooling  Technology for improving the coorsion (hardness, etc.) of metal parts by heating parting etc.  Technology for molding while applying processed material to the parts by heating advance grain against the target at a constant prossure  Polishing  Technology for molding while applying processed material to deform it  Technology for molding while applying processed material (hardness, etc.) of metal parts by heating and cooling  Technology for improving the properties (hardness, etc.) of metal parts by heating and cooling  Technology for improving the properties (hardness, etc.) of metal parts by heating and cooling  Technology for improving the properties (hardness, etc.) of metal parts by heating and cooling  Technology for improving the properties (hardness, etc.) of metal parts by heating and cooling  Technology for improving the properties (hardness, etc.) of metal parts by heating and cooling  Technology for improving the properties (hardness, etc.) of metal parts by heating and cooling  Technology for improving the properties (hardness, etc.) of metal parts by heating and cooling  Technology for improving the properties (hardness, etc.) of metal parts by heating and cooling  Technology f	51		0 .					
Gears Forging deform to the continue to the co	J- -		Garrier			<u> </u>	Toohnolom, for molding while and him	
Gaars    Forging   deform it	۲۵							
Technology for cutting by applying a blade while rotating processed material  Turning Technology for sharpening gear teeth  Gear cutting Technology for sharpening gear teeth  Gear surface surfaces such as by shawing and tooth gridding Technology for improving the properties (hardness, etc.) of metal parts by heating and cooling Technology for improving the corrosion resistance and appearance of metal parts by plating, painting, do.  Surface treatment Technology for improving the corrosion or resistance and appearance of metal parts by plating, painting, do.  Polishing Technology for modeling while applying pressure to processed material to deform it Technology for modeling while applying pressure to processed material to deform it Technology for modeling while applying pressure to processed material to deform it Technology for modeling while applying pressure to processed material to deform it Technology for modeling while applying pressure to processed material to deform it Technology for modeling while applying pressure to processed material to deform it Technology for modeling while applying pressure to processed material to deform it Technology for modeling while applying pressure to processed material to deform it Technology for modeling while applying pressure to processed material to deform it Technology for sharpening material using a whetstone to finish its shape, and cooling the properties (harbes, etc.) or metal parts by heating and cooling the properties (harbes, etc.) and the processed material to make it spherical material to	52							
Turning    Turning   Technology for sharpening gear teeth	F		Gears		+	Forging		
Turning  Tachnology for sharpening gear teath  Gear cutting  Technology for smoothing out gear surfaces such as by shaving and tooth grinding  Technology for improving the properties (hardness, etc.) of metal parts by heating and dooling  Technology for improving the properties (hardness, etc.) of metal parts by heating and dooling  Technology for improving the corrosion resistance and appearance of metal parts by plating, painting, etc.  Technology for smoothing out a surface by pressing abreaive grains against the target at a constant pressure  Polishing  Tachnology for modifing while applying pressure to processed material to deform it  Technology for modifing while applying pressure to processed material to deform it  Technology for modifing by scraping processed material to deform it  Technology for modifing by scraping processed material to deform it  Technology for modifing by scraping processed material to the formation of the processed material to the formation of the processed material to the formation of the processed material to t								
Gear cutting  Gear surface finishing  Technology for smoothing out gear surfaces such as by shaving and tooth grinding Technology for improving the properties (hardness, etc.) of metal parts by heating and cooling Technology for improving the corrosion resistance and appearance of metal parts by platine, painting, etc.  Technology for improving the corrosion resistance and appearance of metal parts by platine, painting, etc.  Technology for smoothing out a surface by pressing abvasive grains against the target at a constant pressure  Polishing Technology for molding while applying pressure to processed material to deform it Technology for molding by scraping pressure to processed material to deform it Technology for molding by scraping processed material Technology for molding by scraping processed material Technology for molding by scraping processed material Technology for improving the properties (hardness, etc.) of metal parts by heat Treatment Heat Treatment Technology for improving the properties (hardness, etc.) of metal parts by heating and cooling Technology for sharpening material using a whetstone to finish its shape, surface roughness, etc. Technology for compressing wire from both sides with a hemispherical metal to make it spherical						T	blade wrille rotating processed material	
Gear cutting  Gear surface  Gear surface  Gear surface  Surfaces such as by shaving and tooth  griding  Technology for improving the properties  (hardness, etc.) of metal parts by  heating and cooling  Technology for improving the properties  (hardness, etc.) of metal parts by  heating and cooling  Technology for improving the corrosion  resistance and appearance of metal  parts by plating, painting, etc.  Technology for smoothing out a surface  by pressing abrasive grains against the  target at a constant pressure  Polishing  Technology for molding while applying  pressure to processed material to  deform it  Technology for molding the properties  (hardness, etc.) of metal parts by  heating and cooling  pressure of processed material to  deform it  Technology for molding while applying  pressure to processed material  Technology for molding by scraping  processed material  Technology for improving the properties  (hardness, etc.) of metal parts by  heating and cooling  Technology for sharpening material  using a whetstone to finish its shape,  surface roughness, etc.)  Technology for sharpening material  using a whetstone to finish its shape,  surface such as by shaving and tooth  grain against the  target at a constant pressure  Technology for molding while applying  pressure to processed material  Technology for molding while applying  processed of material  Technology for molding while applying  Technology for improving the properties  (hardness, etc.) of metal parts by  heating and cooling  Technology for molding while applying  Technology for molding while applying  Technology for or molding while applying  Technology for compressing wire from  both sides with a hemisphaperical metal  to make it spherical	⊢		+		+	Turning	Tachnology for charmoning good tooth	
Gear surface surfaces such as by shaving and tooth grinding  Technology for improving the properties (hardness, etc.) of metal parts by Heat treatment  Heat treatment  Surface treatment  Surface treatment  Polishing  Technology for improving the corrosion resistance and appearance of metal parts by plating, painting, etc.  Technology for smoothing out a surface by pressing abrasive grains against the target at a constant pressure  Polishing  Technology for molding while applying pressure to processed material to deform it  Technology for molding while applying pressure to processed material to deform it  Technology for molding by scraping  Cutting processed material  Technology for molding by scraping  Technology for molding by scraping  Technology for molding the properties (hardness, etc.) of metal parts by heating and cooling  Technology for smoothing out a surface by pressure to processed material using a whetstone to finish its shape.  Grinding surface crowlness, etc. of meinsperical metal to make it spherical  Technology for simproving the properties (hardness, etc.) of meinsperical metal to make it spherical to make it						0	recrinology for sharpening gear teeth	
Gear surface surface surface grinding g	- F					Gear cutting	Toohnology for amosthing out goor	
finishing grinding  Technology for improving the properties (hardness, etc.) of metal parts by heating and cooling resistance and appearance of metal parts by certain parts by lating, painting, etc.  Surface treatment parts by lating, painting, etc.  Technology for improving the corrosion resistance and appearance of metal parts by lating, painting, etc.  Technology for smoothing out a surface by pressing abrasive grains against the target at a constant pressure  Polishing Technology for molding while applying pressure to processed material to deform it  Cutting Technology for molding by scraping processed material to deform it  Technology for improving the properties (hardness, etc.) of metal parts by heating and cooling Technology for improving the properties (hardness, etc.) of metal parts by heating and cooling Technology for sharpening material using a whetstore to finish its shape, surface roughness, etc.  Stamping (mold forming) Technology for compressing wire from both sides with a hemispherical metal to make it spherical								
Heat treatment   Heat								
Heat treatment   Heat treatment   Heat treatment	H					Hiriistiirig		
Heat treatment heating and cooling  Technology for improving the corrosion resistance and appearance of metal parts by plating, painting, etc.  Surface treatment parts by plating, painting, etc.  Technology for smoothing out a surface by pressing abrasive grains against the target at a constant pressure  Polishing Technology for molding while applying pressure to processed material to deform it  Forging deform it  Cutting Technology for molding by scraping pressure to processed material to deform it  Technology for improving the properties (hardness, etc.) of metal parts by heating and cooling  Heat Treatment Heat Treatment parts by heating and cooling a whetstone to finish its shape, surface roughness, etc.  Stamping (mold by sides with a hemispherical metal to make it spherical metal to make it spherical to make it								
Surface treatment  Surface treatment  Surface treatment  Technology for improving the corrosion resistance and appearance of metal parts by plating, painting, etc.  Technology for smoothing out a surface by pressing abrasive grains against the target at a constant pressure  Polishing  Technology for molding while applying pressure to processed material to deform it  Technology for molding by scraping processed material to deform it  Technology for improving the properties (hardness, etc.) of metal parts by heating and cooling  Technology for sharpening material using a whetstone to finish its shape.  Grinding  Stamping (mold forming)  Stamping (mold forming)  Technology for compressing wire from both sides with a hemispherical metal forming)  Technology for removities burst.						Heat treatment		
Surface treatment  Surface treatment  Surface treatment  Surface treatment  Surface treatment  Technology for smoothing out a surface by pressing abrasive grains against the target at a constant pressure  Polishing  Technology for molding while applying pressure to processed material to deform it  Cutting  Technology for molding by scraping pressure to processed material to deform it  Technology for molding by scraping processed material  Cutting  Technology for molding by scraping processed material  Technology for improving the properties (hardness, etc.) of metal parts by heating and cooling  Technology for shapening material using a whetstone to finish its shape, surface roughness, etc.  Stamping (mold both sides with a hemispherical metal to make it spherical  Technology for compressing wire from both sides with a hemispherical metal to make it spherical						Ticat treatment		
Technology for smoothing out a surface by pressing abrasive grains against the target at a constant pressure  Polishing  Technology for molding while applying pressure to processed material to deform it  Technology for molding while applying pressure to processed material to deform it  Cutting  Technology for molding by scraping processed material to deform it  Technology for improving the properties (hardness, etc.) of metal parts by heating and cooling the properties (hardness, etc.) of metal parts by heating and cooling using a whetstone to finish its shape.  Grinding  Technology for smoothing out a surface by pressure to processed material using and cooling to make it spherical using a whetstone to finish its shape.  Stamping (mold forming)  Technology for compressing wire from both sides with a hemispherical metal to make it spherical								
Technology for smoothing out a surface by pressing abrasive grains against the target at a constant pressure  Polishing  Technology for molding while applying pressure to processed material to deform it  Cutting  Technology for molding by scraping processed material to deform it  Technology for molding by scraping processed material to deform it  Technology for improving the properties (hardness, etc.) of metal parts by heating and cooling to the properties (hardness, etc.) of metal parts by heating and cooling using a whetstone to finish its shape, surface roughness, etc.)  Grinding  Technology for smoothing out a surface by pressure to processed material using a whetstone to finish its shape, surface roughness, etc.)  Technology for osmarpening material using a whetstone to finish its shape, surface roughness, etc.  Technology for compressing wire from both sides with a hemispherical metal to make it spherical to make						Surface treatment	parts by plating, painting, etc.	
by pressing abrasive grains against the target at a constant pressure  Polishing  Technology for molding while applying pressure to processed material to deform it  Technology for molding by scraping processed material to deform it  Technology for molding by scraping processed material  Technology for improving the properties (hardness, etc.) of metal parts by heating and cooling  Technology for improving the properties (hardness, etc.) of metal parts by heating and cooling  Technology for molding by scraping processed material using a whetstone to finish its shape, surface roughness, etc.  Technology for molding by scraping material using a whetstone to finish its shape, surface roughness, etc.  Technology for molding by scraping material using a whetstone to finish its shape, surface roughness, etc.  Technology for molding by scraping material using a whetstone to finish its shape, surface roughness, etc.  Technology for molding by scraping material using a whetstone to finish its shape, surface roughness, etc.  Technology for molding by scraping by scraping material using a whetstone to finish its shape, surface roughness, etc.						Carrage a cadment	Technology for smoothing out a surface	
Bearing Inner/Outerring Forging deform it  Cutting Technology for molding while applying pressure to processed material to deform it  Cutting Technology for molding by scraping processed material  Technology for improving the properties (hardness, etc.) of metal parts by heating and cooling  Heat Treatment Technology for sharpening material using a whetstone to finish its shape, surface roughness, etc.  Grinding Stamping (mold forming) Technology for compressing wire from both sides with a hemispherical metal to make it spherical  Technology for compressing wire from both sides with a hemispherical metal to make it spherical								
Bearing Inner/Outerring Forging Technology for molding while applying pressure to processed material to deform it  Technology for molding by scraping processed material to deform it  Technology for molding by scraping processed material  Technology for improving the properties (hardness, etc.) of metal parts by heating and cooling  Technology for sharpening material using a whetstone to finish its shape, surface roughness, etc.  Grinding Technology for compressing wire from both sides with a hemispherical metal to make it spherical  Technology for compressing wire from both sides with a hemispherical metal to make it spherical								
Bearing Inner/Outerring Forging Technology for molding while applying pressure to processed material to deform it  Technology for molding by scraping processed material to deform it  Technology for molding by scraping processed material  Technology for improving the properties (hardness, etc.) of metal parts by heating and cooling  Technology for sharpening material using a whetstone to finish its shape, surface roughness, etc.  Grinding Technology for compressing wire from both sides with a hemispherical metal to make it spherical  Technology for compressing wire from both sides with a hemispherical metal to make it spherical						Polishing		
Bearing Inner/Outerring Forging pressure to processed material to deform it    Technology for molding by scraping processed material	l						Technology for molding while applying	
Bearing Inner/Outerring Forging deform it  Cutting Technology for molding by scraping processed material  Technology for improving the properties (hardness, etc.) of metal parts by heating and cooling  Technology for sharpening material using a whetstone to finish its shape, surface roughness, etc.  Technology for compressing wire from both sides with a hemispherical metal to make it spherical  Bearing ball  Technology for compressing wire from both sides with a hemispherical metal to make it spherical	53						pressure to processed material to	
Cutting  Technology for molding by scraping processed material  Technology for improving the properties (hardness, etc.) of metal parts by heating and cooling  Technology for sharpening material using a whetstone to finish its shape, surface roughness, etc.  Technology for compressing wire from both sides with a hemispherical metal to make it spherical metal metal to make it spherical metal to make it spherical metal to make it spherical metal metal to make it spherical metal			Bearing	Inner/Outerring		Forging	deform it	
Technology for improving the properties (hardness, etc.) of metal parts by heating and cooling  Technology for sharpening material using a whetstone to finish its shape, surface roughness, etc.  Grinding  Stamping (mold forming)  Bearing ball  Technology for improving the properties (hardness, etc.) of metal parts by heating and cooling  Technology for sharpening material using a whetstone to finish its shape, surface roughness, etc.								
Heat Treatment   Heat						Cutting	-	
Heat Treatment heating and cooling  Technology for sharpening material using a whetstone to finish its shape, surface roughness, etc.  Grinding Stamping (mold forming)  Bearing ball  Bearing ball  Technology for compressing wire from both sides with a hemispherical metal to make it spherical  Technology for compressing wire from both sides with a hemispherical metal to make it spherical								
Technology for sharpening material using a whetstone to finish its shape, surface roughness, etc.  Technology for compressing wire from both sides with a hemispherical metal to make it spherical  Bearing ball  Topppelage for removing burre								
Grinding using a whetstone to finish its shape, surface roughness, etc.  Technology for compressing wire from both sides with a hemispherical metal to make it spherical  Bearing ball Technology for removing burre.	<u> </u>					Heat Treatment		
Grinding surface roughness, etc.  Technology for compressing wire from both sides with a hemispherical metal to make it spherical  Technology for compressing wire from both sides with a hemispherical metal to make it spherical  Technology for compressing wire from both sides with a hemispherical metal to make it spherical								
Stamping (mold both sides with a hemispherical metal to make it spherical  Bearing ball Technology for compressing wire from both sides with a hemispherical metal to make it spherical  Technology for compressing wire from both sides with a hemispherical metal to make it spherical								
Stamping (mold forming)  Bearing ball  Stamping (mold forming)  both sides with a hemispherical metal to make it spherical  Technology for removing burre	_					Grinding		
Bearing ball to make it spherical  Technology for removing burre								
Tophpology for removing burre								
Deburring   I echnology for removing burrs	-			Bearing ball	1	forming)		
						Deburring	lechnology for removing burrs	

							Technology for improving the properties	
							(hardness, etc.) of metal parts by heating and cooling	
ŀ						Heat treatment	Technology for sharpening material	
							using a whetstone to finish its shape,	
						Grinding	surface roughness, etc.	
ŀ						armang	Technology for smoothing out a surface	
							by pressing abrasive grains against the	
							target at a constant pressure	
L						Polishing		
								Forging press machine
54							pressure to processed material to deform it	
ŀ				Shaft	Steel	Forging	Technology for cutting by applying a	Lathe
55							blade while rotating processed material	Latrie
33						Turning	Sidds Willis Foldering processed material	
						Turring	Technology for sharpening gear teeth	Hobbing machine, milling machine,
56						Gear cutting		etc.
ľ								Shaving machine, gear grinding
57						Gear surface		machine, etc.
ļ						finishing	grinding	
го							Technology for improving the properties (hardness, etc.) of metal parts by	Heat treatment furnace
58							heating and cooling	
ŀ						Heat treatment	Technology for improving the corrosion	Plating equipment painting
59								equipment, etc.
						Surface treatment	parts by plating, painting, etc.	
Ī							Technology for smoothing out a surface	Polishing machine
60							by pressing abrasive grains against the	
							target at a constant pressure	
ŀ						Polishing	(D.1)	
61			Cantual namel	Main control nand		_	(Delivery after specification design, manufacturing, testing, etc.)	
			Control panel	Main control panel			(Delivery after specification design,	
62				Control panel		_	manufacturing, testing, etc.)	
63			Battery	Janes Panter		_		
64						\.\.\.\.\.\.\.\.\.\.\.\.\.\.\.\.\.\.\.		
ŀ			Slip ring			*		
65			Position detector			*		
66			Hydraulic cylinder			*		
67			Hydraulic pump			*		
68								
-			Control valve			*		
69			Pressure accumulator			*		
					High strength steel			Forging press machine
70					such as nickel-		pressure to processed material to deform it	
	M II -	Mata als O	Main de O		chromium-	F	uerorii it	
ŀ	Nacelle	Main shaft	Main shaft		molybdenum steel	Forging	Technology for cutting with a blade	Lathe
						Turning	while rotating processed material	Lucio
ŀ							Technology for improving the properties	Heat treatment furnace
							(hardness, etc.) of metal parts by	
						Heat treatment	heating and cooling	

ı		Ι	<u> </u>	T	1	T	Technology for improving corrosion	Plating equipment, painting
								equipment, etc.
						Surface treatment	and painting	
							Technology for smoothing out a surface	Polishing machine
							by pressing abrasive grains against the	
							target at a constant pressure	
						Polishing	T	
71							Technology for molding while applying pressure to processed material to	
11		Main shaft bearing	Inner/Outerring			Forging	deform it	
		Main Share bearing	Inner/ Outerning			i orging	Technology for molding by scraping	
						Cutting	processed material	
							Technology for improving the properties	
							(hardness, etc.) of metal parts by	
						Heat Treatment	heating and cooling	
							Technology for sharpening material using a whetstone to finish its shape,	
						Grinding	surface roughness, etc.	
						armaing	Technology for compressing wire from	
						Stamping (mold	both sides with a hemispherical metal	
			Bearing ball			forming)	to make it spherical	
						Deburring	Technology for removing burrs	
						2 020	Technology for improving the properties	
							(hardness, etc.) of metal parts by	
						Heat treatment	heating and cooling	
							Technology for sharpening material using a whetstone to finish its shape,	
						Grinding	surface roughness, etc.	
						Grinding	Technology for smoothing out a surface	
							by pressing abrasive grains against the	
							target at a constant pressure	
						Polishing		
							Technology for heating material above	
72							its melting point to convert it into a liquid, pour it into a mold, and cool it to	manufacturing equipment, furnace,
	Gearbox	Gearbox housing			Cast iron	Casting	obtain the desired shape	010.7, 010.
	Gearbox	dearbox flousing			Oast Iron	Oasting	Technology for improving the corrosion	Plating equipment, painting
								equipment, etc.
						Painting	parts by plating, painting, etc.	
73	 	Carrier				*		
				1			Technology for molding while applying	Forging press machine
74					Special Steel for		pressure to processed material to	
		Gears	Planetary gears	Gears	Gears	Forging	deform it	
								Lathe
						Turring	blade while rotating processed material	
						Turning	Technology for sharpening gear teeth	Hobbing machine, milling machine,
						Gear cutting	The state of the s	etc.
								Shaving machine, gear grinding
						Gear surface		machine, etc.
						finishing	grinding	
							Technology for improving the properties (hardness, etc.) of metal parts by	Heat treatment furnace
						Heat treatment	heating and cooling	
		l	l	I	1	Heat treatment		

				equipment, painting
			resistance and appearance of metal equipment	nt, etc.
		Surface treatment	parts by plating, painting, etc.	
			Technology for smoothing out a surface Polishing	g machine
			by pressing abrasive grains against the	
			target at a constant pressure	
		Polishing		
				press machine
75			pressure to processed material to	
	Ring gear	Forging	deform it	
			Technology for cutting by applying a Lathe	
			blade while rotating processed material	
		Turning		
				machine, milling machine,
		Gear cutting	etc.	
				machine, gear grinding
		Gear surface	surfaces such as by shaving and tooth machine,	, etc.
		finishing	grinding	
			Technology for improving the properties Heat treat	atment furnace
			(hardness, etc.) of metal parts by	
		Heat treatment	heating and cooling	
				equipment, painting
			resistance and appearance of metal equipment	nt, etc.
		Surface treatment	parts by plating, painting, etc.	
			Technology for smoothing out a surface Polishing	g machine
			by pressing abrasive grains against the	
			target at a constant pressure	
		Polishing		
			Technology for molding while applying Forging p	press machine
76	Low-speed shaft		pressure to processed material to	
	pinion	Forging	deform it	
			Technology for cutting by applying a Lathe	
			blade while rotating processed material	
		Turning		
			Technology for sharpening gear teeth Hobbing	machine, milling machine,
		Gear cutting	etc.	
			Technology for smoothing out gear Shaving	machine, gear grinding
		Gear surface	surfaces such as by shaving and tooth machine,	, etc.
		finishing	grinding	
Ī			Technology for improving the properties Heat treat	atment furnace
			(hardness, etc.) of metal parts by	
		Heat treatment	heating and cooling	
			Technology for improving the corrosion Plating e	equipment, painting
			resistance and appearance of metal equipment	
		Surface treatment	parts by plating, painting, etc.	
			Technology for smoothing out a surface Polishing	g machine
			by pressing abrasive grains against the	
			target at a constant pressure	
		Polishing		
ŀ		1 Oldfillig	Technology for molding while applying Forging p	press machine
77	Intermediate shaft		pressure to processed material to	
' '	pinion	Forging	deform it	
}	ipinion	I Orging	Technology for cutting by applying a Lathe	
			blade while rotating processed material	
		 	Siddo Millio Focusing processed Material	
		Turning		

г			T			<u></u>	
					Gear cutting		Hobbing machine, milling machine, etc.
					Gear surface finishing		Shaving machine, gear grinding machine, etc.
					Heat treatment	Technology for improving the properties (hardness, etc.) of metal parts by heating and cooling	Heat treatment furnace
					Surface treatment	Technology for improving the corrosion resistance and appearance of metal parts by plating, painting, etc.	Plating equipment, painting equipment, etc.
					Polishing	Technology for smoothing out a surface by pressing abrasive grains against the target at a constant pressure	Polishing machine
78			High-speed shaft pinion		Forging	pressure to processed material to deform it	Forging press machine
					Turning	blade while rotating processed material	Lathe
					Gear cutting	Technology for sharpening gear teeth	Hobbing machine, milling machine, etc.
					Gear surface finishing		Shaving machine, gear grinding machine, etc.
					Heat treatment	Technology for improving the properties (hardness, etc.) of metal parts by heating and cooling	
					Surface treatment	parts by plating, painting, etc.	equipment, etc.
					Polishing	Technology for smoothing out a surface by pressing abrasive grains against the target at a constant pressure	Polishing machine
79		Bearings	For low speed	Inner/Outerring	Forging	Technology for molding while applying pressure to processed material to deform it	
					Cutting	Technology for molding by scraping processed material	
					Heat Treatment	Technology for improving the properties (hardness, etc.) of metal parts by heating and cooling	
					Grinding	Technology for sharpening material using a whetstone to finish its shape, surface roughness, etc.	
				Bearing ball	Stamping (mold forming)	Technology for compressing wire from both sides with a hemispherical metal to make it spherical	
[					Deburring	Technology for removing burrs	
					Heat treatment	Technology for improving the properties (hardness, etc.) of metal parts by heating and cooling	

				1			
						Technology for sharpening material	
						using a whetstone to finish its shape,	
					Grinding	surface roughness, etc.	
						Technology for smoothing out a surface	
						by pressing abrasive grains against the	
						target at a constant pressure	
					Polishing		
						Technology for molding while applying	
80						pressure to processed material to	
		For intermediate	Inner/Outerring		Forging	deform it	
						Technology for molding by scraping	
					Cutting	processed material	
						Technology for improving the properties	
						(hardness, etc.) of metal parts by	
					Heat Treatment	heating and cooling	
						Technology for sharpening material	
						using a whetstone to finish its shape,	
					Grinding	surface roughness, etc.	
						Technology for compressing wire from	
					Stamping (mold	both sides with a hemispherical metal	
			Bearing ball		forming)	to make it spherical	
					Deburring	Technology for removing burrs	
					Debuiring	Technology for improving the properties	
						(hardness, etc.) of metal parts by	
					Heat treatment	heating and cooling	
					Tiout dioutilone	Technology for sharpening material	
						using a whetstone to finish its shape,	
					Grinding	surface roughness, etc.	
					Grinding	Technology for smoothing out a surface	
						by pressing abrasive grains against the	
						target at a constant pressure	
					Polishing		
					1 Olicining	Technology for molding while applying	
81						pressure to processed material to	
-		For high speed	Inner/Outerring		Forging	deform it	
		T or riight opood	Inner/ Gutorring		i orging	Technology for molding by scraping	
					Cutting	processed material	
					2 4 5 4 1 1 1	Technology for improving the properties	
						(hardness, etc.) of metal parts by	
					Heat Treatment	heating and cooling	
						Technology for sharpening material	
						using a whetstone to finish its shape,	
					Grinding	surface roughness, etc.	
						Technology for compressing wire from	
					Stamping (mold	both sides with a hemispherical metal	
			Bearing ball		forming)	to make it spherical	
						Technology for removing burrs	
	<del>                                     </del>				Deburring	Technology for improving the properties	
						(hardness, etc.) of metal parts by	
					Heat treatment	heating and cooling	
					ac a outmone	Technology for sharpening material	
						using a whetstone to finish its shape,	
					Grinding	surface roughness, etc.	
		ļ		I .	Jarmang		

					Technology for smoothing out a surface by pressing abrasive grains against the target at a constant pressure	
				Polishing		
82					Technology for molding while applying pressure to processed material to	
	Fo	or planetary gear	Inner/Outerring	Forging	deform it	
				Cutting	Technology for molding by scraping processed material	
					Technology for improving the properties (hardness, etc.) of metal parts by heating and cooling	
				Tieat Treatment	Technology for sharpening material using a whetstone to finish its shape,	
				Grinding	surface roughness, etc.	
			Bearing ball		Technology for compressing wire from both sides with a hemispherical metal to make it spherical	
			Ğ	Deburring	Technology for removing burrs	
					Technology for improving the properties (hardness, etc.) of metal parts by heating and cooling	
	+			Heat treatment	Technology for sharpening material	
				Grinding	using a whetstone to finish its shape, surface roughness, etc.	
					Technology for smoothing out a surface by pressing abrasive grains against the target at a constant pressure	
				Polishing		
83		or carrier	Inner/Outerring		Technology for molding while applying pressure to processed material to deform it	
		or carrier	Inner/ Outerring	1 Orging	Technology for molding by scraping processed material	
					Technology for improving the properties (hardness, etc.) of metal parts by	
				Heat Treatment	heating and cooling	
				Grinding	Technology for sharpening material using a whetstone to finish its shape, surface roughness, etc.	
	+			GI ITIGITIS	Technology for compressing wire from	
			Bearing ball		both sides with a hemispherical metal to make it spherical	
				Deburring	Technology for removing burrs	
					Technology for improving the properties (hardness, etc.) of metal parts by	
				Heat treatment	heating and cooling	
				Grinding	Technology for sharpening material using a whetstone to finish its shape, surface roughness, etc.	
	+			Grinuing	Technology for smoothing out a surface	
					by pressing abrasive grains against the target at a constant pressure	
				Polishing		

Г		I	I		Technology for molding while applying	Forging press machine
84					pressure to processed material to	
	Shaft	Low speed shaft		Forging	deform it	
Γ						Lathe
L				Turning	while rotating processed material	
					Technology for improving the properties	Heat treatment furnace
					(hardness, etc.) of metal parts by heating and cooling	
L				Heat treatment		Plating equipment, painting
						equipment, etc.
					and painting	- 4b
F				Carrage treatment	Technology for smoothing out a surface	Polishing machine
					by pressing abrasive grains against the	-
					target at a constant pressure	
L				Polishing		
0.5						Forging press machine
85					pressure to processed material to deform it	
-		Intermediate shaft		Forging		Lathe
				Turning	while rotating processed material	Latrie
-				Turriirig	Technology for improving the properties	Heat treatment furnace
					(hardness, etc.) of metal parts by	
					heating and cooling	
					Technology for improving corrosion	Plating equipment, painting
						equipment, etc.
_				Surface treatment	and painting	
					Technology for smoothing out a surface	Polishing machine
					by pressing abrasive grains against the target at a constant pressure	
				Polishing	target at a constant prossure	
F				Polishing	Technology for molding while applying	Forging press machine
86					pressure to processed material to	
		High speed shaft		Forging	deform it	
Γ						Lathe
L				Turning	while rotating processed material	
					Technology for improving the properties	Heat treatment furnace
					(hardness, etc.) of metal parts by heating and cooling	
-				Heat treatment		Plating equipment, painting
						equipment, etc.
					and painting	
ſ					Technology for smoothing out a surface	Polishing machine
					by pressing abrasive grains against the	
					target at a constant pressure	
				Polishing		
87	Disc brake			*		
88	Lock pin			*		
89	Lubricant			1		
90	Emergency power					
-	supply			<u> </u>		
91	Cooling system			_		
92	Internal work crane			_		

					1		Casting equipment (mold
93						its melting point to convert it into a liquid, pour it into a mold, and cool it to	manufacturing equipment, furnace,
	Power generator	Frame (cover)		Cast iron	Casting	obtain the desired shape	0.0.7, 0.0.
	i ener generaler	, , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,			0 0000000		Plating equipment, painting
					Painting	resistance and appearance of metal parts by plating, painting, etc.	equipment, etc.
94		Datas				parter by placing, painting, etc.	
95		Rotor			*		
96		Stator	Stator core		*		
97			Stator winding		*		
		Field magnet	Field magnet core		*		
98			Field winding		*	Technology for molding while applying	Forging press machine
99						pressure to processed material to	Forging press machine
		Shaft			Forging	deform it	
					T	Technology for cutting with a blade while rotating processed material	Lathe
					Turning	Technology for improving the properties	Heat treatment furnace
						(hardness, etc.) of metal parts by	
					Heat treatment	heating and cooling	Disting a suing south a sinking
							Plating equipment, painting equipment, etc.
					Surface treatment	and painting	,
						Technology for smoothing out a surface	Polishing machine
						by pressing abrasive grains against the target at a constant pressure	
					Polishing		
100		Slip ring			*		
101		Brush		Carbon, metal powder, etc.	Powder material mixing	Technology for mixing carbon and metal powders	
102					Mold manufacturing	Technology for manufacturing shaping molds	Mold manufacturing equipment
102							High-pressure press machine
103					High pressure molding	molding die and molding it under high pressure	
					moraring	Technology for heating and sintering at	Furnace, etc.
104						a temperature below the melting point	
					Sintering	Technology for molding by grinding	Milling machine, etc.
105		Bracket			Cutting	processed material	
106					Bending	Technology for deforming and shaping material by bending it	bending machine
107					Drilling	Technology for drilling holes in material	Drilling equipment
							Welding machine
108						components by melting metal with the addition of a fluxing material as	
					Welding	necessary	
		1					Plating equipment, coating
109						resistance and appearance by plating and painting	equipment, etc.
110		1.	+ -		Surface treatment	and painting	
110		Cooling fan			<u> </u>		

111		Coupling (shaft	1	T T			
111		coupling)	Joint body		*		
112			Bolt		Forging	Technology for molding while applying pressure to processed material to deform it	Forging press machine
					Rolling	Technology for molding by strongly pressing a tool called a rolling die while rotating processed material	Rolling machine
					Heat treatment	Technology for improving the properties (hardness, etc.) of metal parts by heating and cooling	Heat treatment furnace
					Surface treatment	Technology for improving corrosion resistance and appearance by plating and painting	Plating equipment, coating equipment, etc.
113			Nut		*		
114			Washer		*		
115			Bushing		Punching	Technology for applying a punching die and punching out material according to the shape of the die	
116					Pressing	Technology for forming material into the shape of a die by applying pressure to the die.	
117					Width and chamfering	Technology for cutting off corners	
118					Inner and outer diameter finishing	Technology for finishing inner/outer diameters according to the dimensions	
119					Surface treatment	Technology for improving corrosion resistance and appearance by plating, painting, etc.	Plating equipment, coating equipment, etc.
120	Yaw drive unit	Yaw rotation bearin	g Outer ring		Forging	Technology for molding while applying pressure to processed material to deform it	
					Cutting	Technology for molding by scraping processed material	
					Heat Treatment	Technology for improving the properties (hardness, etc.) of metal parts by heating and cooling	
					Crinding	Technology for sharpening material using a whetstone to finish its shape, surface roughness, etc.	
121					Grinding	Technology for molding while applying pressure to processed material to	
			Inner ring		Forging	deform it  Technology for molding by scraping processed material	
					Cutting	Technology for improving the properties (hardness, etc.) of metal parts by	
					Heat Treatment	heating and cooling	
					O die die	Technology for sharpening material using a whetstone to finish its shape, surface roughness, etc.	
	L			<u> </u>	Grinding	January Toughinoss, etc.	

	1		I	1		Tarkardam, fan armanarian mina franc	
122					<b>6</b> /	Technology for compressing wire from both sides with a hemispherical metal	
122			<u></u>		Stamping (mold	to make it spherical	
			Bearing ball		forming)		
					Deburring	Technology for removing burrs	
						Technology for improving the properties	
						(hardness, etc.) of metal parts by	
					Heat treatment	heating and cooling	
						Technology for sharpening material	
						using a whetstone to finish its shape,	
					Grinding	surface roughness, etc.	
					<u> </u>	Technology for smoothing out a surface	
						by pressing abrasive grains against the	
						target at a constant pressure	
					Polishing		
					r enerming	Technology for molding while applying	Forging press machine
123			Yaw rotating gear			pressure to processed material to	3 31
			(pinion)		Forging	deform it	
			(piriloti)		1 orging	Technology for cutting by applying a	Lathe
						blade while rotating processed material	Lucito
					Turning	g processing	
					Turriing	Technology for sharpening gear teeth	Hobbing machine, milling machine,
					Gear cutting		etc.
					dear culting		Shaving machine, gear grinding
					0 (		machine, etc.
					Gear surface	grinding	maorimo, eco.
				+	finishing	Technology for improving the properties	Heat treatment furnage
						(hardness, etc.) of metal parts by	Heat treatment furnace
					Hark too akoo ook	heating and cooling	
					Heat treatment	Technology for improving the corrosion	Plating aguinment pointing
							equipment, etc.
					Cf	parts by plating, painting, etc.	equipment, etc.
					Surface treatment	Technology for smoothing out a surface	Deliching mechine
						by pressing abrasive grains against the	Folishing machine
						target at a constant pressure	
					D I' I'	targot at a constant prossuro	
101					Polishing		
124		Yaw rotation motor	Motor body	Rotor	*		
				Stator	*		
				Otatoi	/A\	Technology for molding while applying	Forging press machine
				Bearing		pressure to processed material to	1 018.118 pt 000 11100111110
				(Inner/Outerring)	Forging	deform it	
				(Inner/ Outerring)	i orging	Technology for molding by scraping	Milling machine, etc.
					Cutting	processed material	Willing Hacking, Ctc.
				+	Outling	Technology for improving the properties	Heat treatment furnace
						(hardness, etc.) of metal parts by	Tiout a damont famade
					Heat Treatment	heating and cooling	
					neat freatment		Grinding machine
						using a whetstone to finish its shape,	Gilluling machine
					Cuindina	surface roughness, etc.	
			<del> </del>	+	Grinding	Technology for compressing wire from	
					o	both sides with a hemispherical metal	
				D	Stamping (mold	to make it spherical	
				Bearing ball	forming)	Technology for removing burrs	
					Deburring	THE CHIOLOGY FOR REMOVING DURRS	

							Technology for improving the properties	Heat treatment furnace
						Heat treatment	(hardness, etc.) of metal parts by heating and cooling	
						Ticat treatment	Technology for sharpening material	Grinding machine
						Grinding	using a whetstone to finish its shape, surface roughness, etc.	
						armang	Technology for smoothing out a surface	Polishing machine
							by pressing abrasive grains against the target at a constant pressure	
						Polishing	target at a constant pressure	
				Bracket		*		
				Lead wire		_		
							Technology for molding while applying	Forging press machine
				Shaft		Forging	pressure to processed material to deform it	
				onare		T Orging	<u> </u>	Lathe
						Turning	while rotating processed material  Technology for improving the properties	Hoot two atmospt formers
							(hardness, etc.) of metal parts by	near treatment furnace
						Heat treatment	heating and cooling	
								Plating equipment, painting equipment, etc.
						Surface treatment	and painting	
							Technology for smoothing out a surface by pressing abrasive grains against the	Polishing machine
							target at a constant pressure	
						Polishing		
				Winding wire		*		
125		Speed reduction gear				  *		
126		Yaw brake	Brake disc			*		
127			Brake shoe			*		
128							(Delivery after specification design, manufacturing, testing, etc.)	
100		Control panel				_	(Delivery after specification design,	
129	Nacelle control panel	Control circuit				_	manufacturing, testing, etc.)	
130		Rotation counter				*		
131		Anti-torsion limit switch						
132	Fire Protection System					_		
	- Joseph						Casting: technology for heating material	
133							above its melting point to a liquid state, pouring it into a mold, and cooling it to	manufacturing equipment, furnace, etc.), etc.
	Nacelle base plate				Steel plate	Casting or molding	obtain the desired shape	0.0.7, 0.0.
134	Steel frame				Steel	*		
135	Nacelle housing						Technology for manufacturing a shaping	FRP mold manufacturing equipment
_55	(nacelle cover)				FRP	Mold making	mold Technology for pouring resin to obtain	FRP molding equipment (hand lay-up
136							the desired shape	method, vacuum inhalation method,
						Resin pouring		etc.)

						Technology for curing resin	Curing equipment (equipment
137							corresponding to the characteristics
					Curing		of the resin material used)
138	Tower	Tower body		Steel plate	Cutting	Technology cutting material	Cutting machine
139		j		·	Bending	Technology for deforming and shaping material by bending it	Bending machine
						Technology for joining multiple	Welding machine
140						components by melting metal with the addition of a fluxing material as	
					Welding	necessary	
141					Painting	surfaces	Plating equipment
142						Technology for molding while applying pressure to processed material to	Forging press machine
142		Flange		Steel	Forging	deform it	
143							Rolling machine
					Rolling	material and stretch it.  Technology for improving the properties	Heat treatment furnace
144						(hardness, etc.) of metal parts by	
					Heat treatment	heating and cooling  Technology for molding by grinding	Milling machine, etc.
145					Cutting	processed material	Willing Machine, etc.
							Plating equipment, coating
					Surface treatment	resistance and appearance by plating and painting	equipment, etc.
146		Elevator			_		
4.47						Technology for molding while applying	Forging press machine
147		Bolt		Steel	Forging	pressure to processed material to deform it	
		Boil		Ottoer	T Orging	Technology for molding by strongly	Rolling machine
					Rolling	pressing a tool called a rolling die while rotating processed material	
					Rolling	Technology for improving the properties	Heat treatment furnace
						(hardness, etc.) of metal parts by heating and cooling	
					Heat treatment		Plating equipment, coating
						resistance and appearance by plating	equipment, etc.
148					Surface treatment	and painting	
		Platform in tower			<u> </u>	Processing materials into desired	Lathe, milling machine, grinder, etc.
149		Ladder, cable rack	Ladder	Steel	Machining	shapes by cutting, grinding, etc.	
						Technology for joining multiple components by melting metal with the	Welding machine
						addition of a fluxing material as	
					Welding	necessary	Di di
							Plating equipment, coating equipment, etc.
					Surface treatment	and painting	
			Cable rack		*		
150		Stairs, hatch			*		
151		Fall prevention device			*		
		uevice			130		

152		Lighting equipment				_		
153	Foundation		Anchoring		Steel	Cutting	Technology for cutting materials	Cutting machine
154	r odridación	7 (1101101	7 WHOTHING					Bending machine
154						Bending	materials by bending	Walding gas abig s
							Technology for joining multiple components by melting metal with the	Welding machine
155							addition of a fluxing material as	
						Welding	necessary	Bi ii
156						Painting	Technology for applying paint, etc. to surfaces	Plating equipment
157			Anchor bolt and plate		Steel	Cutting	Technology for cutting materials	Cutting machine
158			piaco		Otto	Outting		Bending machine
130						Bending	materials by bending	W 18
							Technology for joining multiple components by melting metal with the	Welding machine
159							addition of a fluxing material as	
						Welding	necessary	
160						Painting	Technology for applying paint, etc. to surfaces	Plating equipment
161		Pedestal				*		
162								
		Footing			Reinforced concrete			
163		Pile			Concrete	*		
164		Transition piece				*		
165	Grid connection equipment	Converter, inverter	Housing			_		
166	1.		IGBT element			_		
167			VCB			_		
168								
169			Control circuit board			_		
170			Capacitor			_		
171			Switches			_		
			Cooling system			_		
172			Casing			<u> </u>		
173			Coil			_		
174			Silicon steel plate			_		
175			Heat sink					
176			Insulating oil, resin			_		
177		Switchgear for interconnection	Housing					
178			Circuit breaker			_		
179			Fuse			_		
180			Relay			_		
181			UPS			_		
182			Indicator light			_		
			indicator light	1	l			

183		T			Ī		
184	Switchboard				<del>-</del>		
	Distribution board				<u>                                     </u>		
185	Load cell				_		
186	Strain gauge				_		
187	Power meter				_		
188	Tachometer				_		
189	Control panel				_		
190	Power transmission						
191	cables	Cables			<u> </u>		
		Submarine cable			*		
192		Connection plug			*		
193		Cable protection, fastener			*		
194 Other accessory	Remote monitoring						
equipment	device	Server			_		
195		Monitor			_		
196		UPS			_		
197		Client PC			_		
198	Cooling system				_		
199	Other accessories	Lightning conductor			_		
200		Wind direction / anemometer			_		
201		Acceleration sensor			_		
202		Vibration sensor			_		
203		Thermometer			_		
204		Air conditioning system			_		
205		Lightning conductor brush		Carbon		Technology for mixing carbon and metal powders	Powder Mixing Equipment
206					Mold manufacturing	molds	Mold manufacturing equipment
207					I light process o	mold and molding them under high pressure	High-pressure molding machine
208						Technology for heating and sintering at a temperature below the melting point	Firing Furnaces
209		Surge protection device			Sintering		
210		Shielded cable / optical fiber			_		
211		Freezing sensor			_		
212 Floating structure	Column				*		
213	Lower hull				*		
214		+	+		*		
215	Brace		<del></del>				
210	Balance weight				*		

216	Heap plate			*		
217	Chain stopper			*		
218	Fairleader			*		
219	Anchor		Steel	Machining	Processing materials into desired shapes by cutting, grinding, etc.	Lathe, milling machine, grinder, etc.
	, unoner		0.001	Bending	Technology for deforming and shaping materials by bending	Bending machine
				Welding	Technology for joining multiple components by melting metal with the addition of a fluxing material as necessary	Welding machine
				Surface treatment	Technology for improving corrosion resistance and appearance by plating and painting	Plating equipment, coating equipment, etc.
Other related floating structure parts	Maningarahain		Sha al		Technology for cutting materials	Cutting machine
	Mooring chain		Steel	Cutting Bending	Technology for deforming and shaping materials by bending	Bending machine
				Welding	Technology for joining multiple components by melting metal with the addition of a fluxing material as necessary	Welding machine
				Crimping	Technology for bonding materials by applying strong pressure to them	Crimping machine
Jigs, tools, mounts	Pile Gripper	structure	Steel	Machining	Processing materials into desired shapes by cutting, grinding, etc.	Lathe, milling machine, grinder, etc.
				Welding	Technology for joining multiple components by melting metal with the addition of a fluxing material as necessary	Welding machine
				Surface treatment	Technology for improving corrosion resistance and appearance by plating and painting	Plating equipment, coating equipment, etc.
		Other		*		
	Monopile Stand-Up	structure	Charl	Manhining	Processing materials into desired shapes by cutting, grinding, etc.	Lathe, milling machine, grinder, etc.
	Machine and Trestle		Steel	Machining  Welding	Technology for joining multiple components by melting metal with the addition of a fluxing material as necessary	Welding machine
				Surface treatment	Technology for improving corrosion resistance and appearance by plating and painting	Plating equipment, coating equipment, etc.
		Other		:: Surface treatment		
	Blade Rack		Steel	Machining	Processing materials into desired shapes by cutting, grinding, etc.	Lathe, milling machine, grinder, etc.
			3333	Welding	Technology for joining multiple components by melting metal with the addition of a fluxing material as necessary	Welding machine

			Surface treatment	Technology for improving corrosion resistance and appearance by plating and painting	Plating equipment, coating equipment, etc.
Blade lifting jig	structure	Steel	Machining	Processing materials into desired shapes by cutting, grinding, etc.	Lathe, milling machine, grinder, etc.
			Welding	Technology for joining multiple components by melting metal with the addition of a fluxing material as necessary	Welding machine
			Surface treatment	Technology for improving corrosion resistance and appearance by plating and painting	Plating equipment, coating equipment, etc.
	Other		*		
Temporary stand		Steel	Machining	Processing materials into desired shapes by cutting, grinding, etc.	Lathe, milling machine, grinder, etc.
			Welding	Technology for joining multiple components by melting metal with the addition of a fluxing material as necessary	Welding machine
			Surface treatment	Technology for improving corrosion resistance and appearance by plating and painting	Plating equipment, coating equipment, etc.
Offshore Access Gangway	structure	Steel	Machining	Processing materials into desired shapes by cutting, grinding, etc.	Lathe, milling machine, grinder, etc.
			Welding	Technology for joining multiple components by melting metal with the addition of a fluxing material as necessary	Welding machine
			Surface treatment	Technology for improving corrosion resistance and appearance by plating and painting	Plating equipment, coating equipment, etc.
	Other		*		