

第3回
「特殊鋼製造業の競争力強化と将来展望に関する研究会」
議事概要

日 時：平成16年1月23日（金）14：00～16：00
場 所：経済産業省本館17F東5
議 題：特殊鋼製造業の国際競争力について

我が国特殊鋼製造業の国際競争力の源泉について議論を行った。主な発言は、以下のとおり。

あるプロセスの技術が他のプロセスの技術より重要という議論だが、それぞれのプロセスにも極めて高いレベルの要素技術が存在するのも事実。全てのプロセスが高度でないと、ユーザーの高い要求には応えられない。

鉄鋼生産は大規模設備のため巨額の投資を要することから、生産拠点の海外移転について、部品産業やユーザー産業と一律には扱えない側面がある。下工程を現地生産化したとしても、特に巨額の投資を要する上工程分野の我が国の国際競争力を引き続き維持していくべきではないか。

より優れた特殊鋼を求める自動車メーカーの要望に応じて、コストをかけて品質の「作りこみ」を行っているが、この競争のルールは変わらないのか。

日本の自動車が市場シェアを伸ばしているが、静粛性、低燃費、故障の少なさ等の競争力は、特殊鋼に由来しているはず。自動車メーカーにおいて、こうした競争力を高めようというサイクルが回り続ける限り、今のビジネスモデルは有効。ただ、売り方が悪ければ収益は上がらない。

良い製品を作ったら売値は上がるべき。しかるに、例えば、合金を使用しなくとも、高性能な製品が開発出来たとする、するとその製品は、合金が使用されていないというだけで売値が下がるという事態が起きている。合金を使用しなくとも高性能な製品が作れるようになったという技術開発費用は無視されている。

価格転嫁力を自分でつけることが大事。

低層部分（ものづくり技術）の競争力を市場でわかる言葉で翻訳しなおすことで、表層部分（価格、機能、デザイン等）の競争力につなげることができるのではないか。日系自動車メーカーが海外市場で収益をあげているように、技術を鍛える場と収益を上げる場が違っていい。

技術の流出・漏洩について、商社の人から「なぜ最新知識を技術雑誌で公開するのか？知識を守る態度がない」といわれる。自社の設備輸出を行う部門からの流出も懸念される。リストラで優秀な人が志半ばにして退職、再就職するケースも注意が必要。

採算が悪化する中、研究開発費が相対的に落ちる傾向がある。研究員、研究開発費を減らすな、と言っているが、疲弊した米国企業が技術力を低下させたのと似た様な状況になることを懸念する。

研究開発により自らの技術を高め、競争相手との間に、技術格差をどれくらい持ち続けられるかが最大のポイント。

技術の世代間伝承について、既に保有している技術についてはできているが、新たな技術の開拓には時間とエネルギーが必要で、やや翳りを感じる。

収益の低下と、若い人のものづくり離れ等のリスクを懸念する。

短時間でのデリバリー、小ロット対応は、海外メーカーも在庫を持つことで対応ができるので、武器にはならない。

コストの過半を占める「作りこみ」を数箇所で行うのは無駄。最もやりやすい地点で行うべき。

【出席者名簿】

< 委員 > (敬称略)

愛知製鋼株式会社参与経営企画部長	浅野 弘明
東洋大学経営学部専任講師	天野 倫文
山陽特殊製鋼(株)取締役技術管理部長	岸本 耕司
法政大学経営学部助教授	近能 善範
J F E スチール(株)棒線セクター部長 (木原委員代理)	笹田 幹雄
(株)住友金属小倉常務取締役 (吉田委員代理)	外山 和男
大同特殊鋼(株)常務取締役	根崎 健一
(株)神戸製鋼所執行役員	原 三郎
三菱製鋼(株)技師長 (大野委員代理)	福住 達夫
新日本製鐵(株)取締役棒線事業部長	増田 規一郎
法政大学経営学部教授	松島 茂

< 経済産業省 >

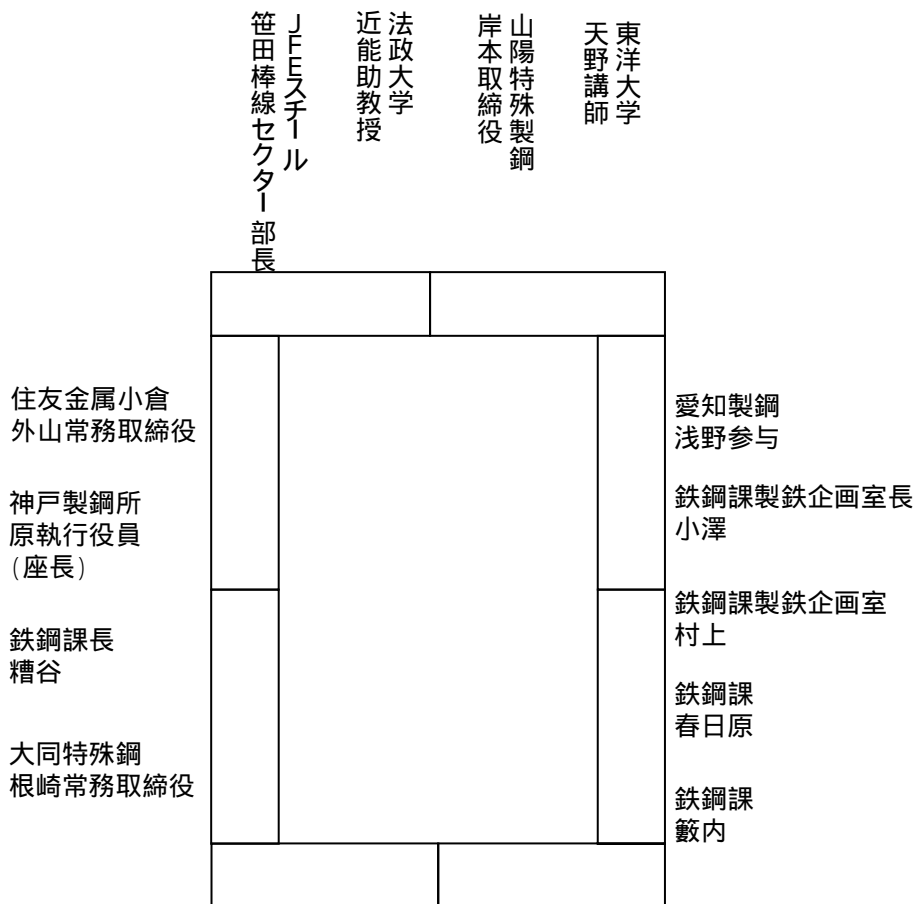
鉄鋼課長	糟谷 敏秀
鉄鋼課製鉄企画室長	小澤 純夫
鉄鋼課課長補佐 (企画調整担当)	春日原 大樹
鉄鋼課製鉄企画室課長補佐 (製鉄企画担当)	村上 智信
鉄鋼課課長補佐 (マクロ・生産分析担当)	藪内 雅幸

< 打ザ-ハ - >

社団法人特殊鋼倶楽部専務理事	武田 満昭
----------------	-------

第3回特殊鋼製造業の競争力強化と将来展望に関する研究会 座席表

平成16年1月23日(金) 14:00 ~ 16:00
経済産業省第4共用会議室



(事務局)

東洋大学
天野講師

山陽特殊製鋼
岸本取締役

法政大学
近能助教授

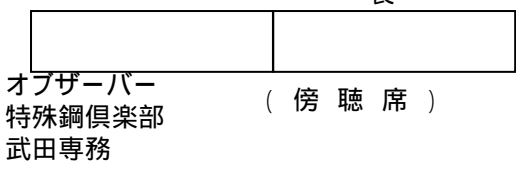
JFEスチール
笹田棒線セクター部長

新日本製鐵
棒線営業部
上野技術担当部長

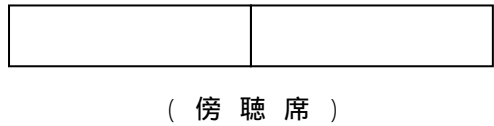
新日本製鐵
増田取締役

法政大学
松島教授

三菱製鋼
福住技師長



受付



入口

「第3回特殊鋼製造業の競争力強化と将来展望に関する研究会」
出席者名簿

< 委員 >

浅野 弘明	愛知製鋼株式会社参与経営企画部長
天野 倫文	東洋大学経営学部専任講師
岸本 耕司	山陽特殊製鋼株式会社取締役技術管理部長
近能 善範	法政大学経営学部助教授
笹田 幹雄	J F E スチール株式会社棒線セクター部長（木原委員代理）
外山 和男	株式会社住友金属小倉常務取締役（吉田委員代理）
根崎 健一	大同特殊鋼株式会社常務取締役
座長 原 三郎	株式会社神戸製鋼所執行役員（線材条鋼・厚板営業担当）
福住 達夫	三菱製鋼株式会社技師長（大野委員代理）
増田 規一郎	新日本製鐵株式会社取締役棒線事業部長
松島 茂	法政大学経営学部教授

（50音順）

< 打`ザ`-ハ`->

武田 満昭	社団法人特殊鋼倶楽部専務理事
-------	----------------

< 経済産業省 >

糟谷 敏秀	鉄鋼課長
小澤 純夫	鉄鋼課製鉄企画室長
春日原 大樹	鉄鋼課課長補佐（企画調整担当）
村上 智信	鉄鋼課製鉄企画室課長補佐（製鉄企画担当）
籾内 雅幸	鉄鋼課課長補佐（マクロ・生産分析担当）

第3回特殊鋼製造業の競争力強化と将来展望に関する研究会

日 時：平成16年1月23日(金) 14:00～16:00

場 所： 経済産業省本館17階東5

議事次第：

1．開会

2．議題

特殊鋼製造業の国際競争力について

(1)我が国特殊鋼製造業の国際競争力の源泉の分析

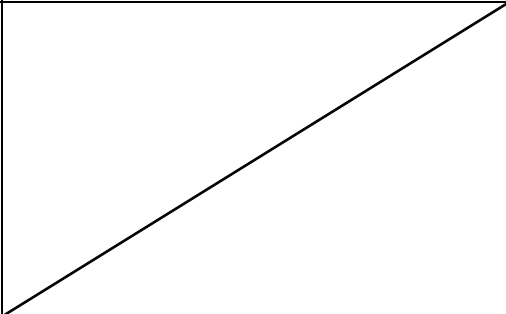
・新日本製鐵(株) (技術担当部長 上野 隆 氏)

(2)我が国特殊鋼製造業の国際競争力の維持、強化について



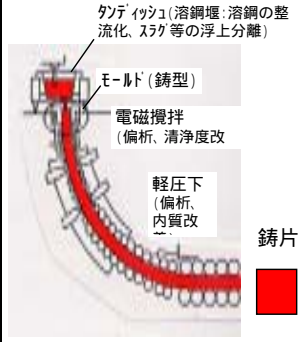


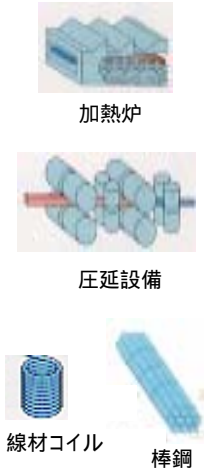
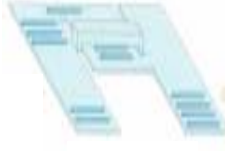

「我が国特殊鋼製造業の国際競争力の源泉」について

平成16年1月23日
経済産業省鉄鋼課

我が国の特殊鋼の優位性と優位性を引き出す要素技術等

日本特殊鋼の優位性	優位性に係る品質特性	優位性を引き出す主な要素技術等	左記の技術に対応する主な設備
<p>1. 特殊鋼鋼材の高性能特性</p> <p>(外国メーカーでは製造できない高性能製品の製造)</p>	<ul style="list-style-type: none"> 成分変動抑制(含有成分を狭い幅に制御:加工・熱処理の安定) 凝固過程の偏析、きず(表面、内部)の抑制(偏析:機械強度、疲労寿命に影響、きず:加工われ、熱処理われ発生) 介在物の自在制御(介在物少:高疲労強度、高摩耗寿命、介在物の積極活用:切削性の改善) 結晶・組織の最適化(用途に応じた結晶粒度の制御) 	<p><要素技術></p> <ul style="list-style-type: none"> 製鋼工程における成分狭幅制御技術 高度な鑄造、冷却理論と技術 介在物を高度に制御する製鋼技術 極小:軸受鋼、弁ばね 極大:快削鋼 精密圧延技術、孔型管理、圧延調整技術 精密圧延、冷却理論 <p><技術を支える要因></p> <p>2の高い信頼性、再現性と同じ</p>	<ul style="list-style-type: none"> 転炉、電炉、二次精錬、連鑄設備 電炉:直流電気炉、シャフト炉 二次精錬:取鍋精錬、真空脱ガス 連鑄:電磁攪拌、軽圧下、大型TD クワ、インサ内加熱技術、丸型連鑄等 棒線圧延技術・製造設備 精密圧延技術、サイフリ-圧延技術 制御圧延・制御冷却技術
<p>2. 高い信頼性、再現性 / パラツの少ない品質特性</p>	<ul style="list-style-type: none"> 高寸法精度(鋼材の寸法に誤差が少ない) <p><以下は再掲></p> <ul style="list-style-type: none"> 成分変動抑制 凝固過程の偏析、きずの抑制 表面疵が少ない 	<p><要素技術></p> <ul style="list-style-type: none"> 精密圧延技術、孔型管理、圧延調整技術 <p><技術を支える要因></p> <ul style="list-style-type: none"> 良好な労働環境(雇用の安定、組合との良好な関係)で従業員のモラルが高い。 自動車メーカーと一体となった品質改善活動 従業員が質的に高レベル (QC活動、TPM活動等盛ん) 	<p>1. 2. 項に共通</p> <ul style="list-style-type: none"> 品質保証機器 表面疵探傷機:自動探傷・疵取技術 (渦電流式、漏洩磁束式) 介在物検出機:超音波探傷技術
<p>3. 特殊鋼商品メニューの多様性と商品開発力</p>		<p><要素技術></p> <ul style="list-style-type: none"> 冶金的技術情報の蓄積・伝承 Nb、V等の微量元素を駆使した成分設計 <p><技術を支える要因></p> <ul style="list-style-type: none"> ラインとスタッフが一体になった開発・標準化 自動車メーカーと一体になった商品開発体制(基礎研究、鋼材研究、部品評価を含む) 鉄鋼協会・特殊鋼クラブ等での技術交流 	<ul style="list-style-type: none"> 研究開発機器 電子顕微鏡、分析装置、微量元素解析装置等の導入

特殊鋼製造工程図

工程	高炉/電炉	二次精錬	連続鋳造	分塊圧延	鋼片精整	圧延	製品検査・手入	検査・出荷・輸送
略図及び機能	 <p>転炉 電気炉</p>	 <p>脱ガス 取鍋精錬</p>	 <p>タンディッシュ(溶鋼堰:溶鋼の整流化、スラグ等の浮上分離) モールド(鋳型) 電磁攪拌(偏析、清浄度改) 軽圧下(偏析、内質改) 鋼片</p>	 <p>分塊圧延 ホットスカーフ(鋼片表面溶削) 鋼片</p>	 <p>超音波内部欠陥検査 表面傷検査 表面きず手入れ</p>	 <p>加熱炉 圧延設備 線材コイル 棒鋼</p>	 <p>棒鋼検査設備 超音波内部欠陥検査 表面きず検査手入れ</p>	 <p>出荷・輸送</p>
要素 技術	<ul style="list-style-type: none"> 成分管理 脱酸制御 	<ul style="list-style-type: none"> 脱ガス 真空度 溶鋼攪拌 成分管理 取鍋精錬 スラグ生成 溶鋼攪拌 	<ul style="list-style-type: none"> 鋳造温度管理 耐火物管理 鋳型湯面レベル管理 電磁攪拌 冷却制御 凝固末期軽圧下 鋼片サイズ 	<ul style="list-style-type: none"> 分塊圧延 加熱温度・時間 バススケジュール ホットスカーフニング(鋼片表面溶削) 溶削代管理 	<ul style="list-style-type: none"> 表面きず探傷検出精度 内部欠陥検出精度 	<ul style="list-style-type: none"> 加熱炉温度・時間管理 圧延 圧延設備 孔型設計 圧延速度 圧延温度 冷却速度管理 	<ul style="list-style-type: none"> 表面きず探傷検出精度 内部欠陥検出精度 	<ul style="list-style-type: none"> 試験検査装置

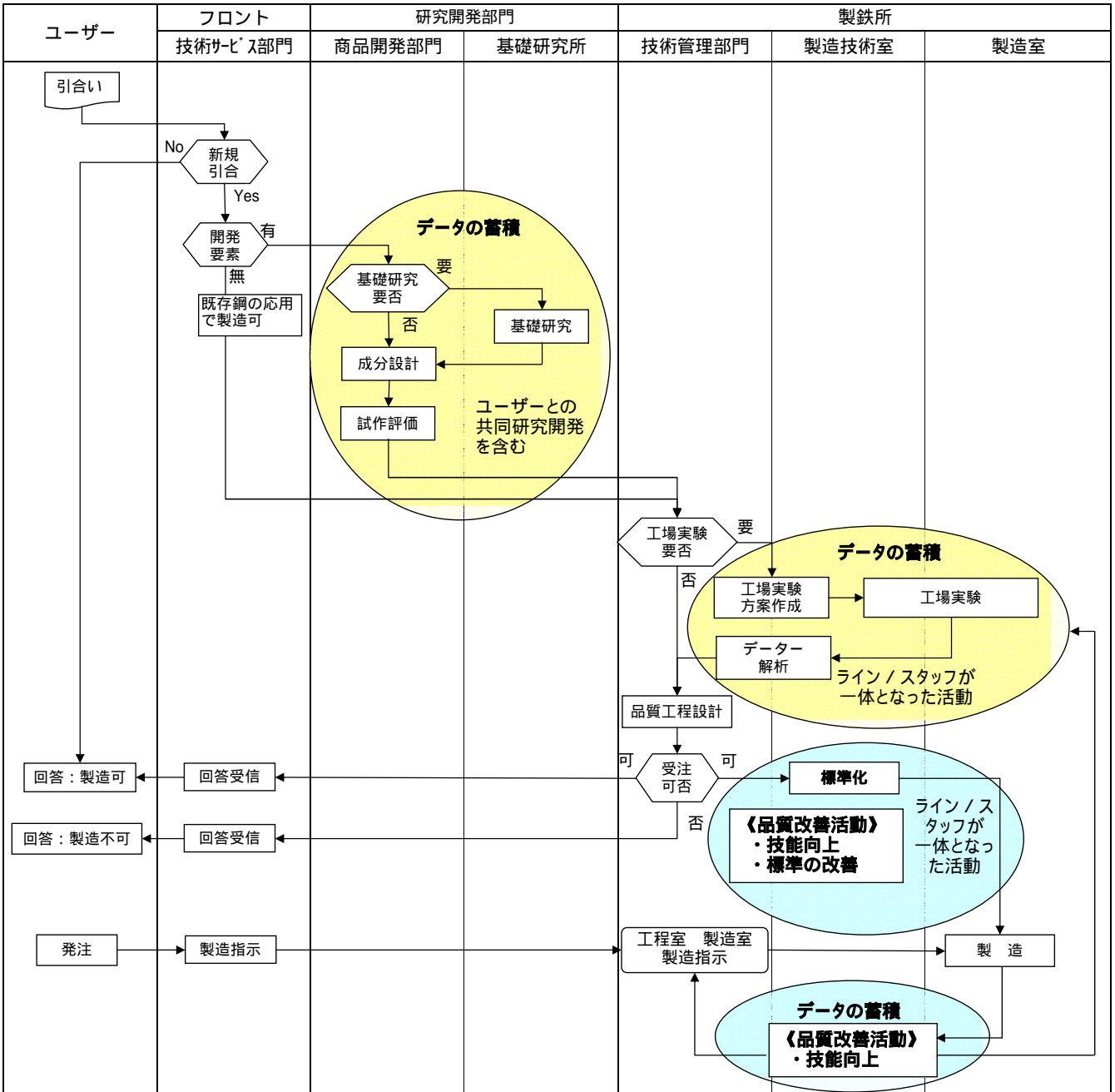
商品開発および製造のフロー

1. 商品開発および製造に係わる部門

部署	業務内容		要員	
			スタッフ	ライン
フロント	技術サービス部門(営業所)	マーケティング、用途開発		
研究所	基礎研究部門(中央組織)	基礎研究(冶金、プロセス)		
	商品開発部門 (中央組織または製鉄所)	鋼材開発(新製品開発) 部品評価		
製鉄所	技術管理部門	品質工程設計		
	製造部門	製造技術室		
	製造室	製造、自主改善活動		

：製鉄, 製鋼, 圧延

2. 商品開発および製造のフロー



日本特殊鋼鋼材が優位な特性

：国際的な水準に比較して格段に優位 ：優位 ：同等 ×：劣る

特殊鋼鋼種	自動車用部品の例示	主な品質評価項目						
		成分のバラツキの 少なさ	偏析 の少なさ	介在物制御 大きさ 0.3mm	表面疵の少なさ 深さ 0.3mm	結晶・ 組織制御	寸法 精度	その他
機械構造用炭素鋼	熱間鍛造部品 ex クランクシャフト コネクティングロッド等							--
構造用炭素鋼 (冷間鍛造用鋼)	冷間鍛造部品 ex ボルト・ナット							--
構造用合金鋼	ギア部品							--
ばね鋼	懸架バネ等の ばね部品							脱炭
軸受鋼	ベアリング							--
快削鋼	切削加工部品 ex ブレーキ等油圧部品							被削性
品質が不十分な場合の主な影響		・疲労・摩耗特性 の劣化 ・熱処理条件変動 熱処理歪み増加	・疲労特性劣化	・疲労特性劣化 ・耐摩耗特性 の劣化	・鍛造われ ・ピニングが必要	・疲労特性劣化 ・鍛造、切削性 の劣化	・鍛造精度(欠肉) ・歩留低下	・脱炭：疲労特性、 耐摩耗性の劣化 ・被削性：生産性 工具寿命の低下

国内特殊鋼メーカーからの聞き取り結果をまとめたもの

注) 偏析とは、溶融合金凝固するとき最初に析出する部分とあとから凝固する部分とで組成が異なるため、ある成分が一部に偏る傾向。

注) 脱炭とは、鋼材の表層の炭素含有量が低下する現象

日本特殊鋼の優位性を引き出す技術の重要度

1. 優位性を引き出す技術の分類

- (1) 新規の引合に対応して、鋼材の品質工程設計を行うための技術
 - ・ユーザーからの引合について、鋼材の製造方法（品質工程設計）が確立していない場合に、新たに鋼材の品質工程設計を行うための技術。
 - ・これまでの研究、開発等から得られる冶金技術的なデータを用いて、スタッフが研究した後、工場での実験では、ラインとスタッフが一体となって活動する。
 - ・規格品の引合であれば、この技術は関係しない。

- (2) 個々のプロセスに対応する技術
 - ・成分管理、脱酸制御等の個々のプロセスに対応する技術。
 - ・ユーザーからの発注に対応する鋼材は、ラインが品質工程設計、標準に従って製造作業を行う。

- (3) 以上の他に優位性を引き出す技術
 - ・生産性向上、原単位低減、機械化、自動化に係る技術。

2. プロセスに対応する技術の重要度

重要な品質特性： 日本特殊鋼が国際的な水準と比較して優れているのは、特に介在物制御、表面疵の少なさ。

重要な品質特性に対応するプロセス：

介在物制御

転炉, 電炉、二次精錬、連続鑄造、内部探傷

表面疵抑制

連続鑄造、ホットスクーフ、表面探傷、圧延

3. 技術を支える要素

プロセス技術を支える要素：

設備に依存するもの

最新設備導入で一定のレベルまでは到達できる。

特許技術によるもの

公開した情報をヒントに、類似の技術を開発される可能性あり。

ノウハウ（特許に出来ないもの）

ノウハウは、ライン/スタッフ一体となった日本特有の活動および個々の技術者のスキル、モラルの高さから生まれたもの。他の要素に比べ、容易に真似をされない。

ノウハウの区分：

作業・工程標準が整備されていること：

作業等が標準化されていれば、繰り返し同じ鋼材を作ることが出来る。

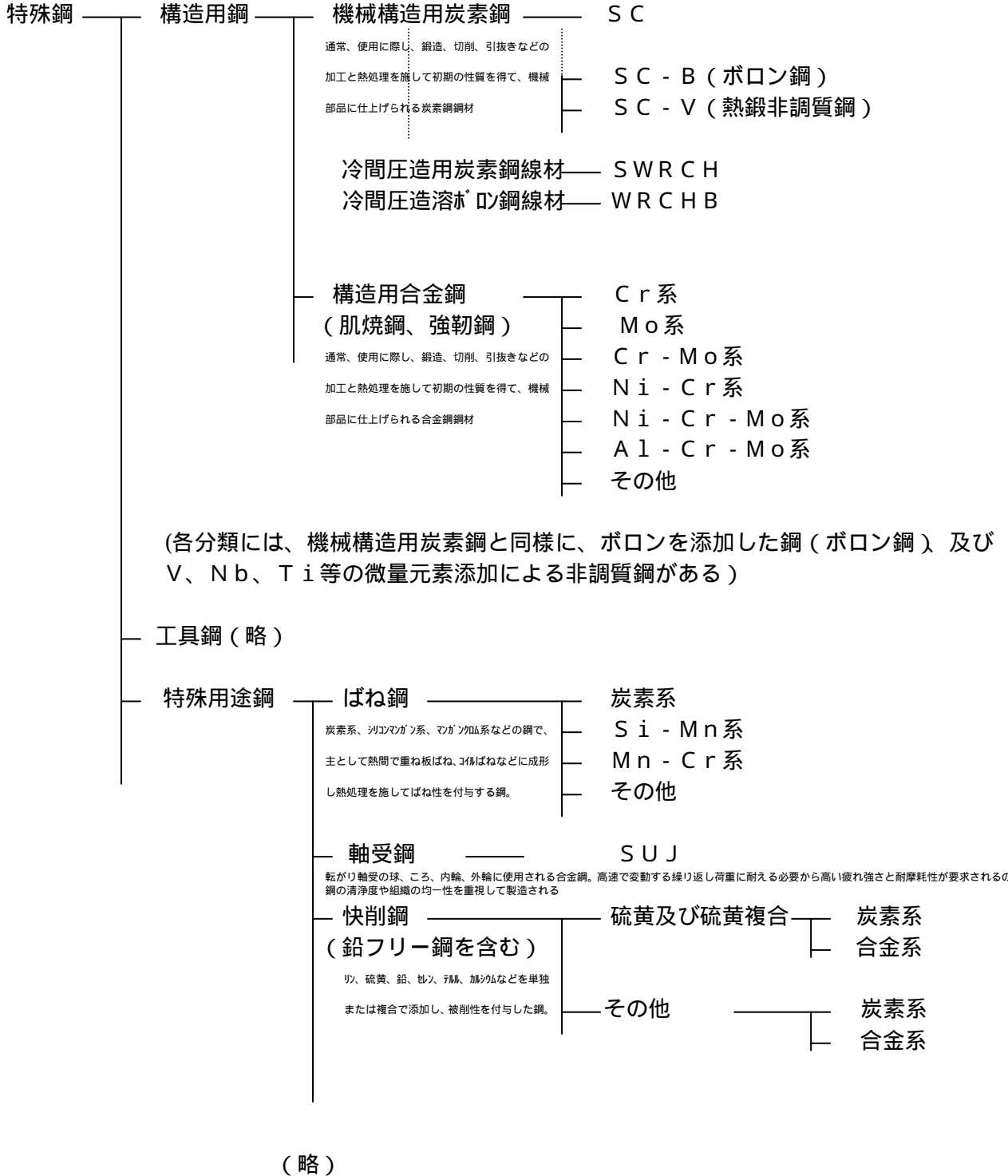
ラインの技能の成熟度：

ラインの技能は、スタッフと一体の品質改善活動等の中で成熟される。

蓄積データの量と質：

品質改善活動等に伴い蓄積されるデータは、標準の改善、技能の向上に利用できる。

特殊鋼圧延鋼材（自動車向け）の主要鋼種体系



註：統計上の特殊鋼としては、上記の他に、ステンレス鋼、耐熱鋼、ピアノ線材、高抗張力鋼、高マンガン鋼があります。

日本の特殊鋼プロセス技術の変遷

		1950年～	1960年～	1970年～	1980年～	1990年～	2000年～
製鋼	高炉 転炉	L D 転炉		高炉大型化	高炉 A I 操業		
	電気 炉	酸素製鋼法	U H P 電炉		E B T 炉	直流炉	シャフト炉
	二次 精錬	L F		R H	R H - O B 法	V O D A O D	
	鑄造	下注塊法 連続鑄造		大断面連続鑄造		電磁攪拌	タンディッシュ内溶鋼加熱
圧延	全連続 V H 圧延				精密圧延	超精密圧延	圧延サイズフリー化 制御圧延
検査	全断面 U T						

用語の解説は次ページ参照。

資料「日本の特殊鋼プロセス技術の変遷」の用語解説

LD転炉：純酸素上吹転炉。上方から純酸素を高速で吹き付けることにより、溶銑中の不純物を酸化除去して、鋼を精製する。

高炉大型化：炉容積3000m³級。

高炉AI操業：人工知能による、高炉操業管理。

UHP電炉：Ultra High Power 電炉。生産性向上に寄与。

E B T炉：Eccentric Bottom Tapping(偏芯炉底出鋼炉)。炉底より出鋼することにより、スラグフリー(清浄鋼)の出鋼が可能。

直流炉：従来は交流。

シャフト炉：電気炉のスクラップ余熱装置。電力コスト低減に寄与。

酸素製鋼法：電気炉における酸素吹き込み。生産能率と鋼の清浄度が向上。

Cインジェクション法：電気炉におけるC吹き込み。生産能率やコストに寄与。

LF：Ladle Furnace。取鋼精錬炉。生産能率と鋼の品質向上に寄与。

RH：真空脱ガス装置。鋼の品質向上に寄与。

RH-OB法：RHにおいて、酸素吹き込みにより、脱炭性能と鋼の清浄度が向上。

VOD：Vessel Oxygen Decarbonization。低炭素ステンレス鋼の溶製設備。

AOD：Argon Oxygen Decarbonization。低炭素ステンレス鋼の溶製設備。

下注造塊法：インゴット造塊において、鋳型に底から溶鋼を満たしていく造塊法。鋼塊肌性状が向上。

連続鋳造：バッチ処理であるインゴット造塊に対して、連続的に鋳込みを実施。品質安定化やコスト削減に寄与。

大断面連続鋳造：連続鋳造の鋼塊の断面の大型化。鋼の清浄度が向上。

電磁攪拌：連続鋳造の溶鋼攪拌。中心偏析の軽減や清浄度が向上。

タンディッシュ内溶鋼加熱：連続鋳造の溶鋼の温度コントロール機能。品質向上と操業の安定化に寄与。

全連続VH圧延：Vertical(垂直) - Horizontal(水平)の圧延ロールが連続的に配列。製品の形状や曲り等の品質向上に寄与。

精密圧延：寸法公差 $\pm 0.3 \sim 0.5\%$ 程度。JISは $\pm 1\%$ 。

超精密圧延：寸法公差 ± 0.3 以下程度。

圧延サイズフリー化：製品のリードタイム短縮に寄与。

制御圧延：温度や冷却速度を制御した圧延方法。鋼の硬さ等の品質改善に寄与。

全断面UT：Ultrasonic Test。超音波にて全断面の欠陥の検査。品質改善に寄与。

我が国特殊鋼製造業の国際競争力の維持・強化について

(1) 我が国特殊鋼製造業の技術競争力について将来的リスクは何か。

技術の流出・漏洩

- ・特に、どのような技術の、どのような形での流出・漏洩が最も懸念されるか。

海外メーカーの自助努力によるキャッチアップ

- ・我が国メーカーの研究開発は十分か。(研究開発費の金額は十分か、研究設備は陳腐化していないか・新しい研究に対応できるか、技術者のレベル・人数は必要な水準を維持できているか)
- ・商品開発は十分になされているが、基礎研究、革新プロセス研究が思うようにできていない、ということはないか?

国内メーカーの国際競争力の源泉の変化(衰退)

- ・技術者世代間の伝承は円滑か。世代間の偏りはないか。

その他、周辺環境

- ・社内の環境(労使関係、雇用形態、社内マネジメント(技術レベルアップの仕組み、教育制度等)等)は問題ないか。
- ・社外の環境(教育水準、文化、各社との情報交換・研鑽等)はどうか。
- ・その他にリスクはないか。

(2) 技術面以外の競争力()について将来的リスクは何か。

() デリバリー

小ロット対応

商品提案力(マーケティング力) 等