

# **バッテリー人材育成の方向性**

**～脱炭素社会の実現と蓄電池産業の競争力強化に向けて～**

**令和5年3月16日**

**関西蓄電池人材育成等コンソーシアム**

# 1. バッテリー人材育成の背景

## 2. 関西蓄電池人材育成等コンソーシアム における取組

## 3. バッテリー人材育成の方向性

## 4. 今後の進め方（アクションプラン）

# 脱炭素社会の実現

- 我が国に加え、世界各国は、2050年前後のカーボンニュートラルの実現を国家目標として設定。
- 脱炭素社会の実現に向けての取組は、気候変動対策だけでなく、新時代の経済成長の源泉でもある。

## 2050年までのCNを表明した国

### 125カ国・1地域

※全世界のCO2排出量に占める割合は39.0%(2017年実績)



Created with mapchart.net

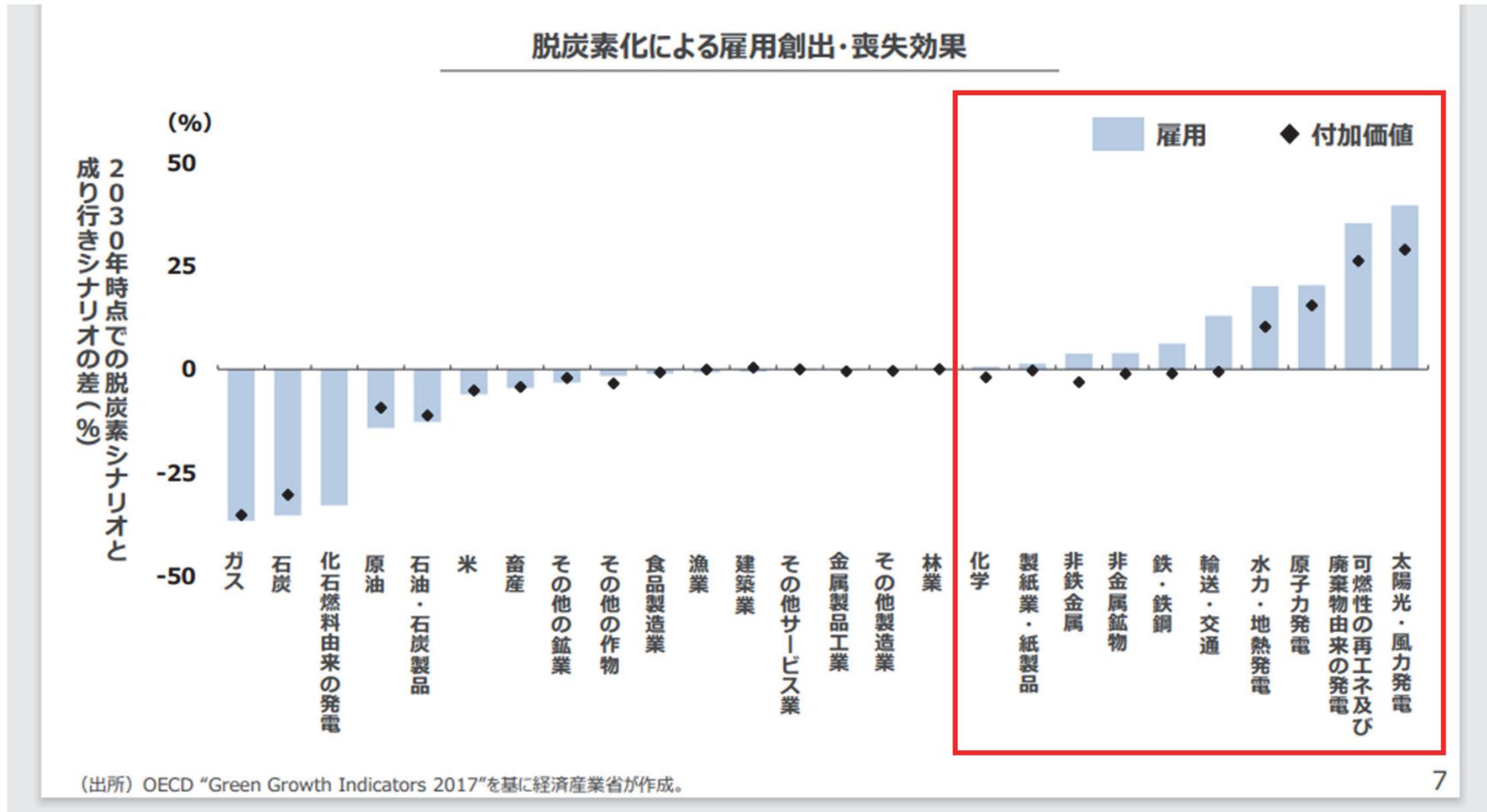
## グリーン×成長戦略

	カーボンニュートラル 目標	グリーン×成長戦略 の記載ぶり
日本	2050年 カーボンニュートラル <総理所信演説(2020年10月)>	成長戦略の柱に <b>経済と環境の好循環</b> を掲げ、 <b>グリーン社会の実現</b> に最大限注力（中略）もはや、温暖化への対応は経済成長の制約ではありません。積極的に温暖化対策を行うことが、 <b>産業構造や経済社会の変革</b> をもたらし、 <b>大きな成長につながる</b> という発想の転換が必要です。 <第203回総理所信演説(2020年10月)>
アメリカ	2050年 カーボンニュートラル <2020年7月バイデン氏の公約>	高収入の雇用と公平なグリーンエネルギーの未来を創造し、 <b>近代的で持続可能なインフラ</b> を構築し、連邦政府全体で科学的完全性と証拠に基づく政策立案を回復しながら、 <b>国内外の気候変動対策</b> に取り組む。気候への配慮を <b>外交政策と国家安全保障の不可欠な要素</b> に位置付け。 <気候危機対処・雇用創出・科学的十全性の回復のための行政行動に関するファクトシート（2021年1月）>
EU	2050年 カーボンニュートラル <長期戦略提出(2020年3月)>	<b>欧州グリーンディール</b> は、公正で繁栄した社会に変えることを目的とした <b>新たな成長戦略</b> であり、2050年に温室効果ガスのネット排出がなく、 <b>経済成長が資源の使用から切り離された、近代的で資源効率の高い競争力のある経済</b> 。 <The European Green Deal（2019年12月）>
英国	2050年 カーボンニュートラル <長期戦略提出(2020年12月)>	2世紀前、英国は <b>世界初の産業革命</b> を主導した。（中略）英国は、 <b>グリーンテクノロジー</b> （風力、炭素回収、水素など）に投資することで <b>世界を新しいグリーン産業革命</b> に導く。 <The Ten Point Plan for a Green Industrial Revolution（2020年12月）>
中国	2060年 カーボンニュートラル <国連総会一般討論(2020年9月)>	<b>エネルギー革命</b> を推進しデジタル化の発展を加速。経済社会全体の <b>全面的グリーンモデルチェンジ、グリーン低炭素の発展</b> の推進を加速。 <第14次五年計画 原案(2020年11月)>
韓国	2050年 カーボンニュートラル <長期戦略提出(2020年12月)>	カーボンニュートラル戦略を <b>将来の成長の推進力</b> として利用。将来世代の生存と持続可能な未来のために、GHG排出量を削減するという課題は守らなければならない <b>国際的な課題</b> であり、この課題は <b>将来の成長の機会</b> と見なされるべき。 <韓国の長期低排出発展戦略（2020年12月）>

(出典) 資源エネルギー庁HP

# 脱炭素産業における雇用ニーズ

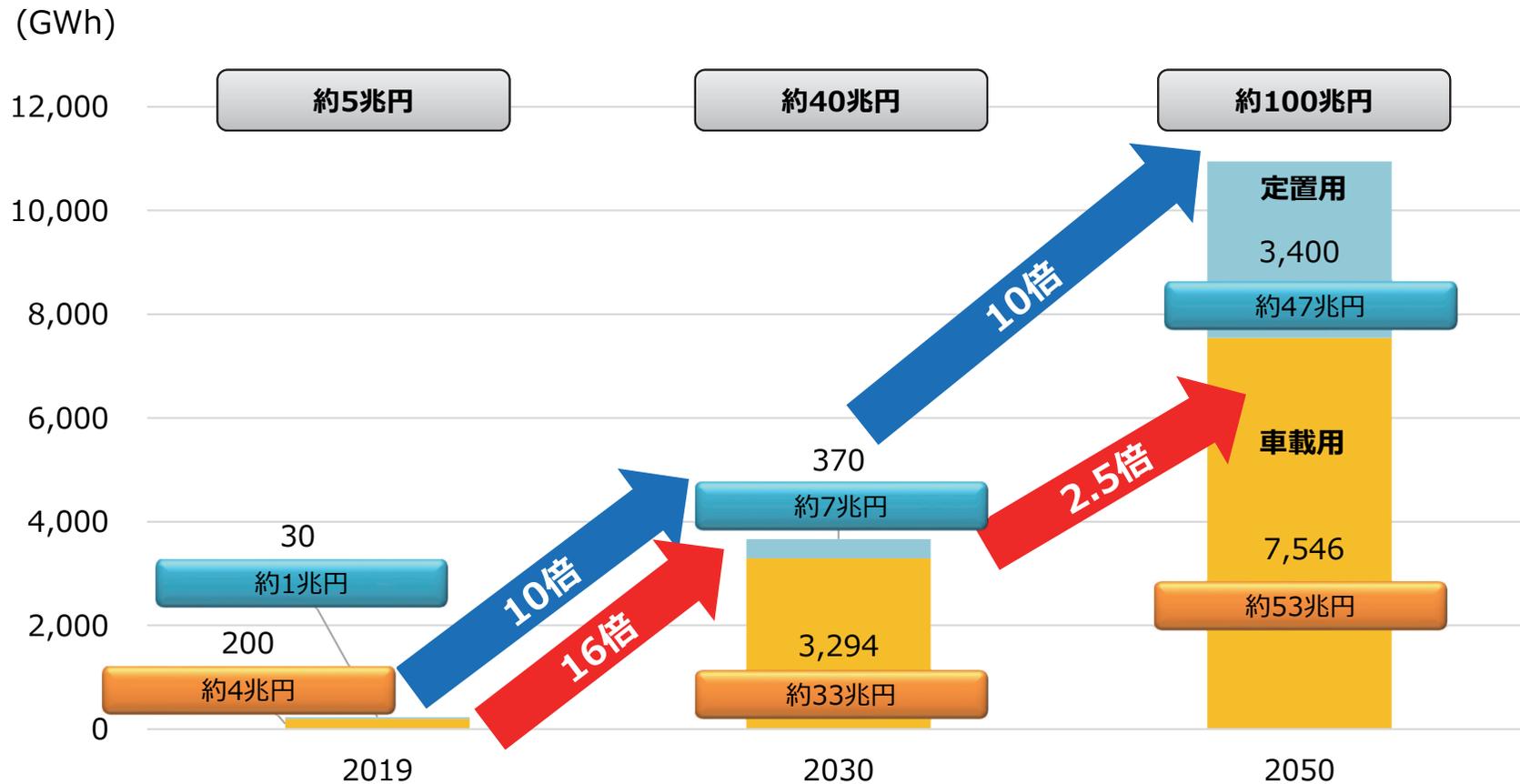
- 世界的な脱炭素化の流れの中で、脱炭素産業における雇用ニーズは高まる見込み



# 脱炭素社会と蓄電池

- 蓄電池は、再生可能エネルギー等の需給調整、モビリティの電動化に不可欠であり、脱炭素社会における社会インフラ。
- また、脱炭素化の進展に伴い、蓄電池市場も急速に拡大する見込み。

## 蓄電池の世界市場の推移



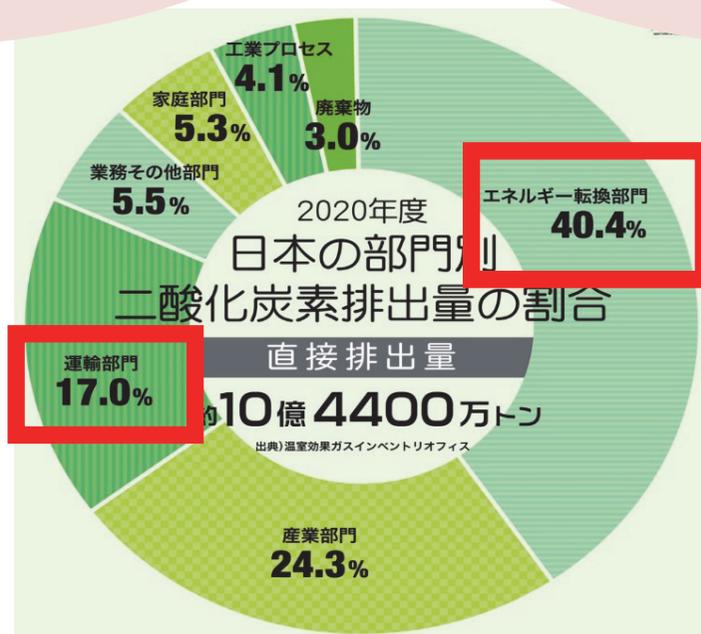
(出典) 経済産業省 蓄電池産業戦略より

# (参考) 脱炭素社会の社会インフラとしての蓄電池

## 脱炭素社会

モビリティの  
脱炭素化（電動化）

再生可能エネルギーの普及  
（分散型エネルギー）



(出典) 全国地球温暖化防止活動推進センターHPより

## 蓄電池

電気を貯めて、必要な時に使う

# 経済安全保障と蓄電池

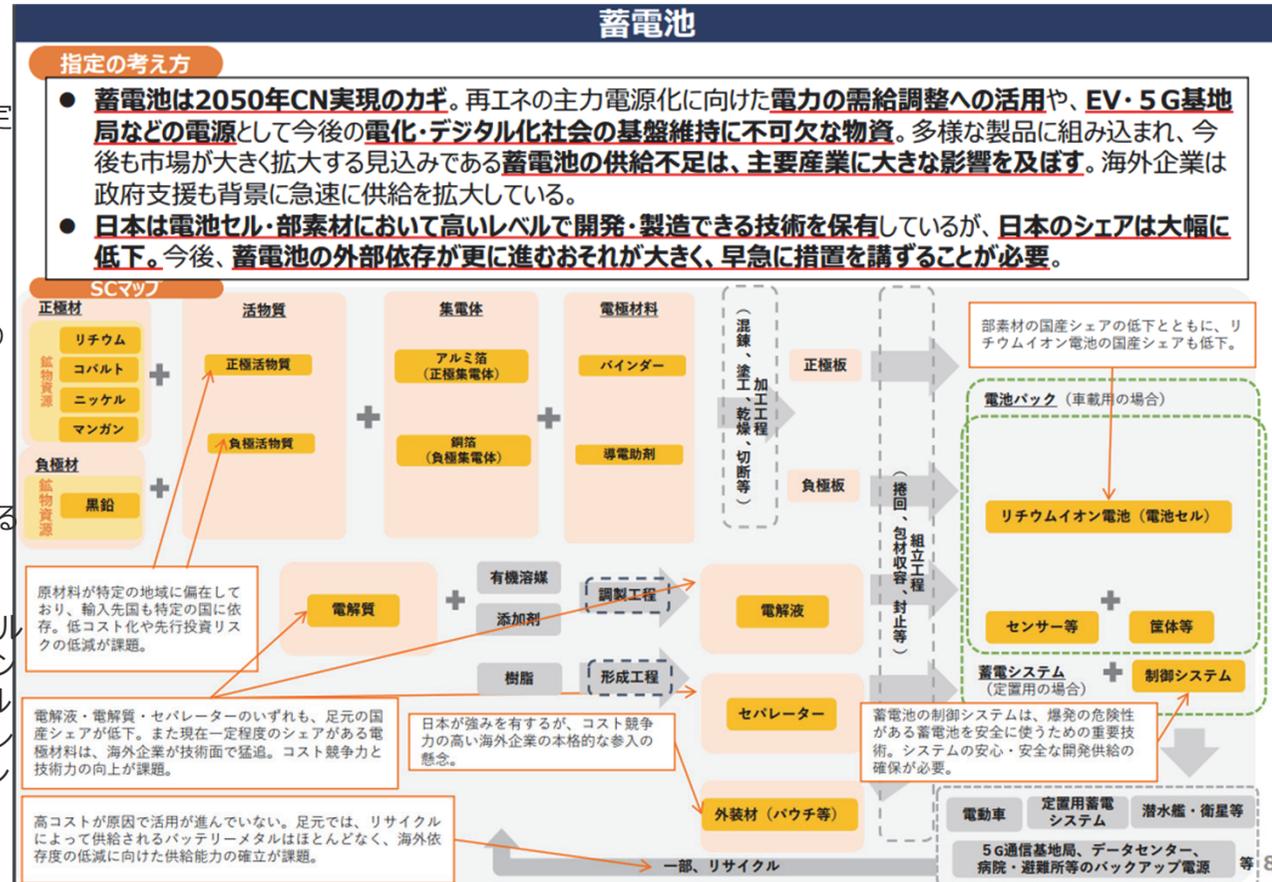
- 蓄電池は、脱炭素社会の社会インフラであるだけでなく、経済安全保障の観点からも重要。日本政府は、令和4年12月、経済安全保障推進法に基づき、蓄電池を「特定重要物資」に指定。
- 蓄電池供給を支える蓄電池産業の振興は、我が国の経済安全保障を確立しつつ、脱炭素社会を実現していくうえで、きわめて重要。

## (特定重要物資の指定)

**第一条** 経済施策を一体的に講ずることによる安全保障の確保の推進に関する法律（第三条第十三号を除き、以下「法」という。）第七条の規定に基づき、次に掲げる物資を特定重要物資として指定する。

- 一 抗菌性物質製剤
- 二 肥料
- 三 永久磁石
- 四 工作機械及び産業用ロボット
- 五 航空機の部品（航空機用原動機及び航空機の機体を構成するものに限る。）
- 六 半導体素子及び集積回路
- 七 **蓄電池**
- 八 インターネットその他の高度情報通信ネットワークを通じて電子計算機（入出力装置を含む。）を他人の情報処理の用に供するシステムに用いるプログラム
- 九 可燃性天然ガス
- 十 金属鉱産物（マンガン、ニッケル、クロム、タンガステン、モリブデン、コバルト、ニオブ、タンタル、アンチモン、リチウム、ポロン、チタン、バナジウム、ストロンチウム、希土類金属、白金族、バリウム、ガリウム、ゲルマニウム、セレン、ルビジウム、ジルコニウム、インジウム、テルル、セシウム、バリウム、ハフニウム、レニウム、タリウム、ビスマス、グラファイト、フッ素、マグネシウム、シリコン及びリンに限る。）
- 十一 船舶の部品（船舶用機関、航海用具及び推進器に限る。）

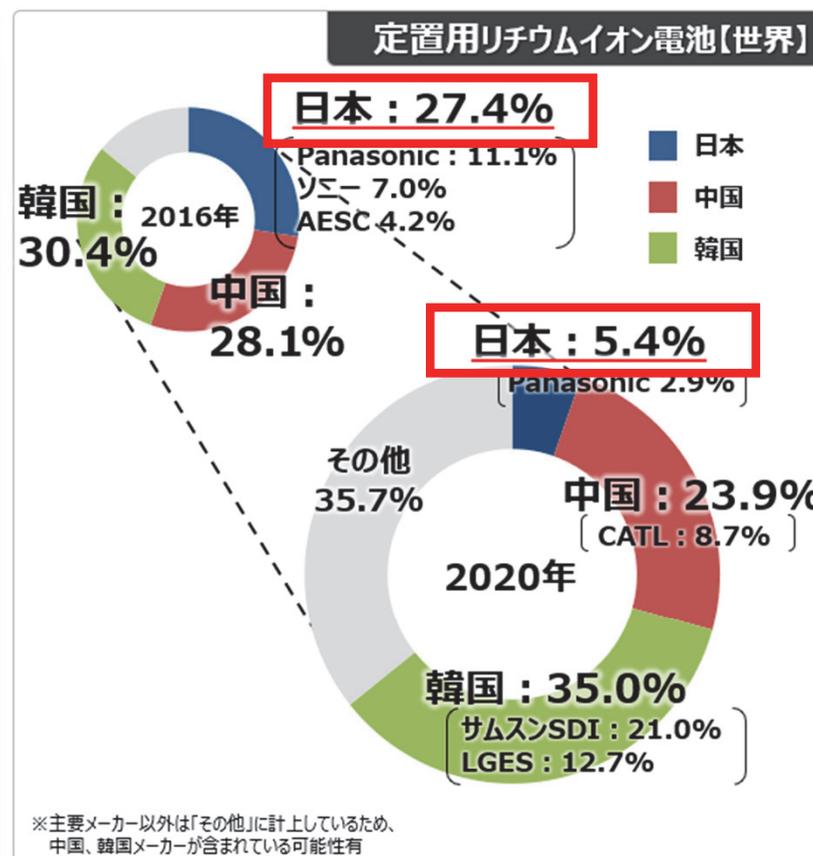
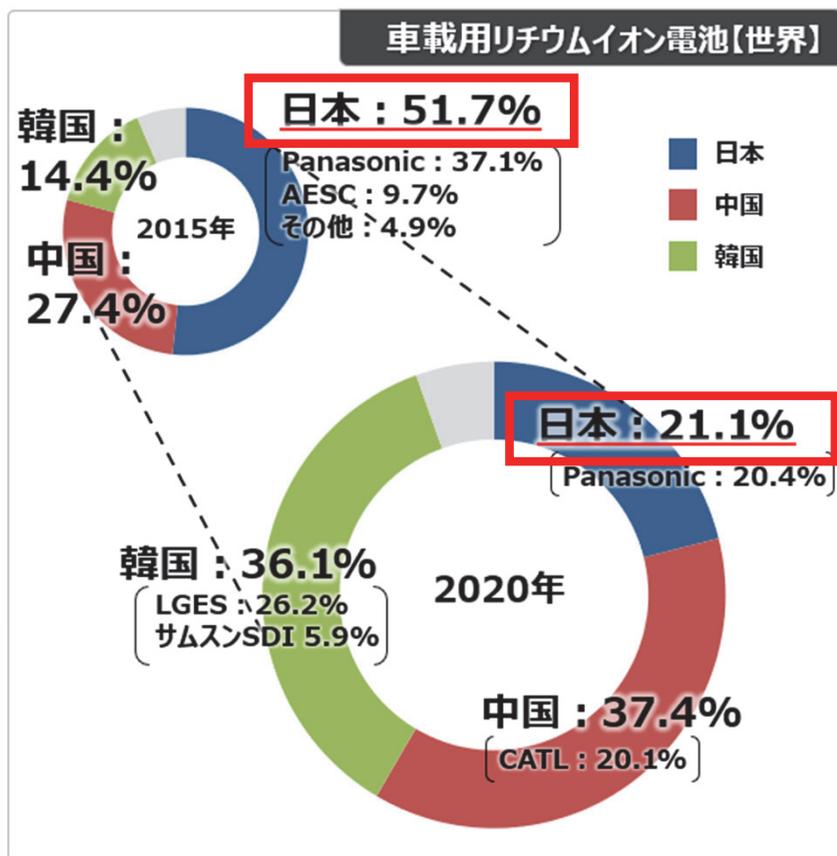
（出典）経済施策を一体的に講ずることによる安全保障の確保の推進に関する法律施行令より



（出典）第4回経済安全保障法制に関する有識者会議 資料1より

# 蓄電池産業の振興

- 蓄電池産業は、日本勢が技術優位で初期市場を確保したが、市場の拡大に伴い、中韓メーカーがシェアを拡大する一方で、日本メーカーのシェア低下。
- そのため、政府は、蓄電池産業戦略を策定し、2030年までに、蓄電池の製造能力として、国内で150GWh、グローバルで600GWhを確保、2030年ごろの全固体電池の本格実用化などの目標を設定。（現在は20GWh程度）



(出典) 左図：富士経済「エネルギー・大型二次電池・材料の将来展望 2016-エネルギーデバイス編-」、富士経済「エネルギー・大型二次電池・材料の将来展望 2021-電動自動車・車載電池分野編-」に基づき作成  
 右図：富士経済「2017 電池関連市場実態総調査 上巻」、富士経済「2022 電池関連市場実態総調査 <上巻・電池セル市場編>」に基づき作成

(出典) 経済産業省 蓄電池産業戦略より

# (参考) 蓄電池産業戦略の概要



技術・ビジネス

## 1. 国内基盤拡充のための政策パッケージ

- 蓄電池・材料の国内製造基盤の確立
- 蓄電池の制御システムの高度化に向けた対応

## 2. グローバルアライアンスとグローバルスタンダードの戦略的形成

- グローバルアライアンスの戦略的形成
- 蓄電池のグローバル供給のためのファイナンス確保
- 国際ルールの構築推進、安全性等のグローバルスタンダード形成
- 蓄電システムの海外展開
- 新用途での蓄電池利用・関連サービスの普及展開

## 3. 上流資源の確保

- 支援スキームの強化
- 関係国との連携強化

## 4. 次世代技術の開発

- 次世代電池技術の開発支援
- 性能試験・評価施設の整備
- 研究開発拠点の強化

市場創出

## 5. 国内市場の創出

- 電動車の普及促進
- 定置用蓄電システムの普及促進
- 蓄電システムの安全性やセキュリティのさらなる確保に向けた対応

環境整備

## 6. 人材育成・確保の強化

- 関西蓄電池人材育成等コンソーシアムの発足

## 7. 国内の環境整備強化

- サステナビリティ確保に向けた取組 (リサイクル・リユース、カーボンフットプリント、人権・環境DD、データ連携基盤)
- 再エネ電源による電力供給の拡大と電力コスト負担の抑制
- 関連規制の見直し 等

# バッテリー人材育成の必要性

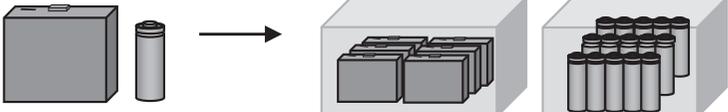
- 脱炭素社会の実現（に向けた円滑な労働移動の実現）、蓄電池産業の振興のためには、バッテリー人材の育成・確保は必要不可欠。
- 蓄電池産業戦略においても、蓄電池・材料の国内製造基盤150GWhを達成するためには、バッテリーに係る人材の量的質的の拡充が必要という認識から、官民で、2030年までに、サプライチェーン全体で3万人の育成・確保する目標を設定。

（蓄電池産業戦略より）

## 【蓄電池に係る人材育成・確保の方向性】

- 2030年での国内150GWh、グローバル600GWhの製造能力確保に向けて、産業界のニーズに即した人材を育成・確保することが重要。
- 具体的には、2030年までに、蓄電池製造に係る人材を合計2.2万人育成・確保することを目指す。
  - ✓ 工場の製造ラインで製造や設備保全などを直接担う技能系人材を1.8万人
  - ✓ 製品・技術開発、セル等の設計、電池評価、製造ラインの設計・改善、生産設備の導入・改善等を担う技術系人材を0.4万人
- また、材料などサプライチェーン全体では、合計3万人の育成・確保を目指す。
- 加えて、20～30年先を見越し、中長期的観点から、研究から現場まで蓄電池に係る人材全体の底上げも図る。

# (参考) 蓄電池に係る人材の種別と仕事内容/期待される役割

種別	仕事内容	期待される役割
<p><b>技術系①</b></p> <p>量産開発の技術領域</p> <p>(1)</p> <p>(2)</p> <p>量産現場に近い技術領域</p> <p>(3)</p> <div data-bbox="47 758 907 997" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>《補足》</p> <p>セル</p> <p>パック/モジュール</p> <p>顧客納入仕様に併せ、カスタマイズ</p>  </div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・パック・モジュール技術・製品開発 (制御回路 設計・開発含)</li> <li>・セル設計・開発 (材料開発、プロセス開発)</li> <li>・セル品質管理</li> <li>・電池セル評価</li> </ul>	<p><b>電池セルおよびパック/モジュールの材料技術、要素技術、量産技術開発 および 円滑な量産導入</b></p> <p>(1) <b>顧客納入仕様である、パック/モジュールの設計・開発</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・コンセプト、外装ケース（樹脂、金属）等の構造設計・開発</li> <li>・充放電制御回路（BMS）設計・開発</li> </ul> <p>(2) <b>セル材料開発、セル設計・開発</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・主材料の組成と合成プロセス（正負極、セパレータ、電解液等）</li> <li>・副材料（導電剤等）開発とプロセス開発（電極開発、材料合成）</li> <li>・セル開発（顧客要求による設計変更、サイズ開発）と量産立上</li> </ul> <p>(3) <b>セル工程品質管理と作業教育</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・量産ラインの日常稼働管理（稼働率、良品率、性能バラツキ）</li> <li>・不良排出セル解析と工程診断および改善活動（材料、工法、設備、作業教育、開発部門・サプライヤへの改善要求）</li> </ul>
<p><b>技術系②</b></p> <p>新規ライン設計・立上の生産技術領域</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・製造ラインの設計・改善</li> <li>・生産設備の導入・改善</li> </ul>	<p><b>生産技術に関する基本工法の進化と製造設備の設計・導入、ライン化</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・セル基本工法の進化</li> <li>・製造設備の設計と導入と量産ライン化</li> <li>・製造設備の改善（生産性/歩留向上、省人化等）</li> </ul>
<p><b>技能系</b></p> <p>製造オペレーション領域</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・設備保全</li> <li>・製造</li> </ul>	<p><b>電池セル製造工程の稼働率向上と生産歩留改善/生産ロス低減</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・始業前の設備点検と調整、設備の定期メンテナンスとオペレーション</li> <li>・日々の生産課題の解決による生産歩留改善/生産ロス低減</li> <li>・製造フロアリーダ監督、製造指示等</li> </ul>

1. 蓄電池人材育成の背景

**2. 関西蓄電池人材育成等コンソーシアム  
における取組**

3. バッテリー人材育成の方向性

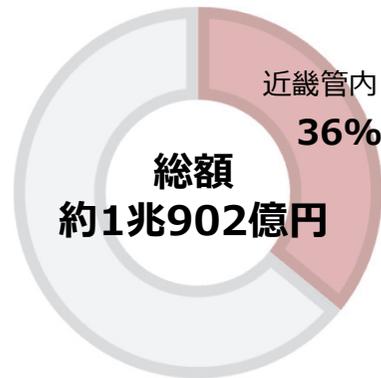
4. 今後の進め方（アクションプラン）

# 関西地域における蓄電池関連産業の現状

- 関西地域には、繊維や製薬といった伝統的な産業で培われた技術を背景に、多くの蓄電池メーカー、製造装置メーカー、部材サプライヤー等の生産拠点等が集積しており、蓄電池製造業の**製造品出荷額では全国シェアの約36%**を占める。
- さらに、関西地域には大学、LIBTEC、NITE、産総研といった研究開発に向けた環境も整っている。

## ◆蓄電池製造業の製造品出荷額等

	製造品出荷額等 (万円)
福井県	X
滋賀県	4,187,595
京都府	10,762,423
大阪府	12,350,905
兵庫県	11,348,687
和歌山県	475,171
近畿管内計	39,124,781
全国計	109,020,200



※出所：経済産業省「2020年工業統計調査(2019年実績)」

※福井県については事業所数1のため、出荷額等は秘匿情報(X)となり、近畿管内計には含まれていない。

※鉛蓄電池等含む

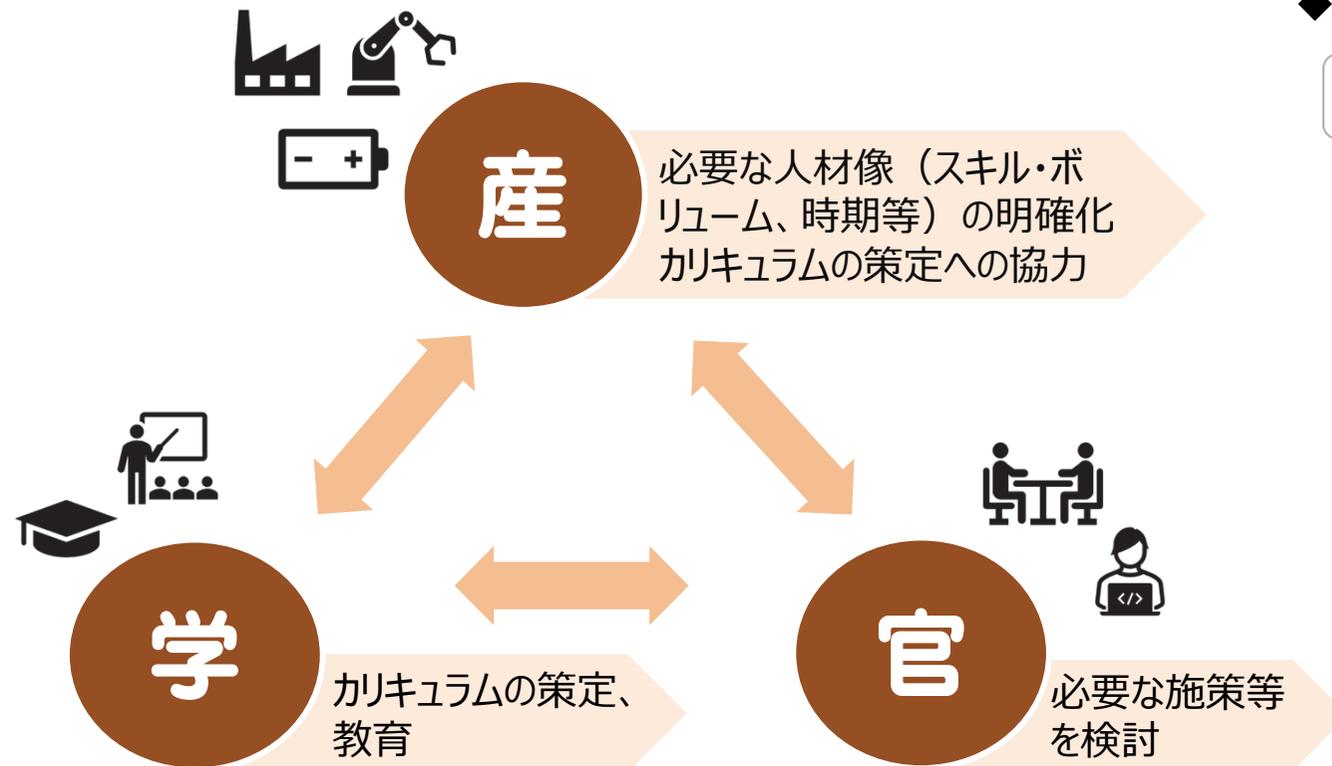
## (参考) 国内における主な液LIB 電池生産拠点等について

- 車載用(及び民生/産業等)液LIB 電池生産拠点
- 民生/産業用液LIB 電池生産拠点

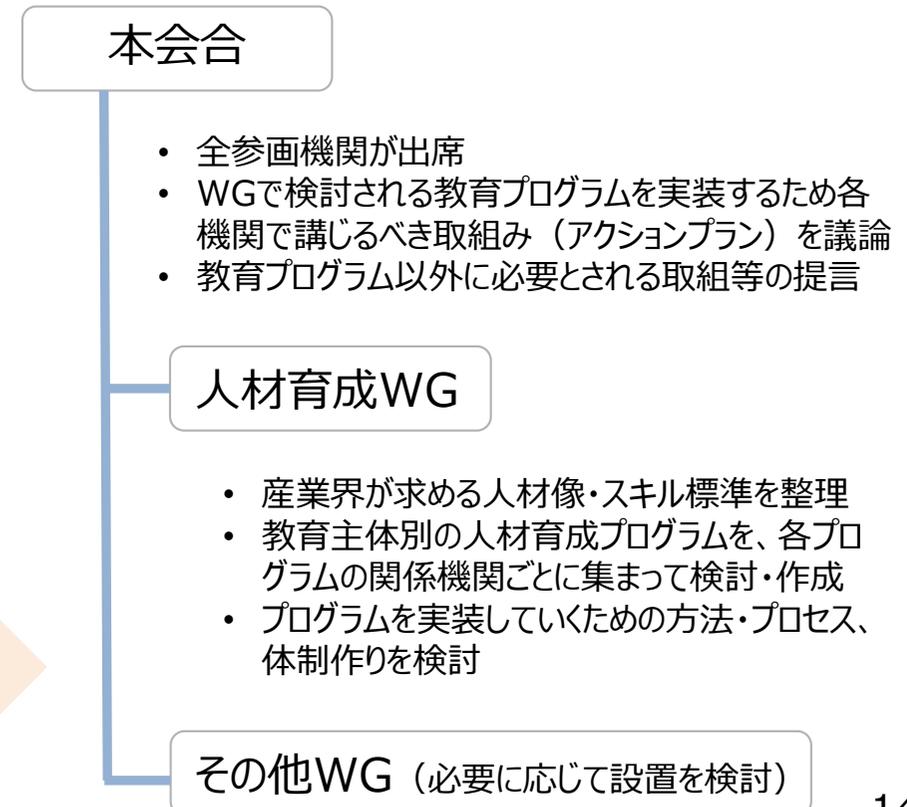


# 関西蓄電池人材育成等コンソーシアムについて

- 蓄電池に関連する人材を中長期的、戦略的に育成していくことが極めて重要。
- そのためには、産学官の各々が抱く現状と課題を共有・議論し、育成すべき人材像を検討・整理した上で、産学官が連携しながら、その取組を講じていく必要がある。
- バッテリー人材育成に係る取組を強化している諸外国の動向も踏まえつつ、上記を実践していく場として、産学官による人材育成コンソーシアムを組成。



## ◆ 関西蓄電池人材育成等コンソーシアムの体制



# 関西蓄電池人材育成等コンソーシアムメンバー 41機関・組織 (3月2日現在)

※メンバーは今後追加の可能性あり。

## ■ 産業界

**Panasonic ENERGY**

**prime planet**  
energy & solutions

**GS YUASA**

**Energy Next**  
LITHIUM ENERGY JAPAN

**Blue Energy**

**OSAKA SODA**

**HIOKI**

**LIBTEC**

公益社団法人  
**関西経済連合会**

一般社団法人  
**電池工業会**  
BATTERY ASSOCIATION OF JAPAN

**BASC**  
Battery Association  
for Supply Chain

## ■ 教育機関

国立大学法人  
**福井大学**

**三重大学**  
MIE UNIVERSITY

**京都大学**  
KYOTO UNIVERSITY

**KUAS** 京都先端科学大学  
KYOTO UNIVERSITY OF ADVANCED SCIENCE

**大阪大学**  
OSAKA UNIVERSITY

**大阪公立大学**  
Osaka Metropolitan University

**近畿大学**  
KINDAI UNIVERSITY

**兵庫県立大学**  
UNIVERSITY OF HYOGO

**大阪公立大学工業高等専門学校**

**神戸高専**  
Kobe City College of Technology

**KOSEN**  
国立高等専門学校機構

**NOKAIDAI**  
近畿職業能力開発大学校

## ■ 自治体・支援機関

自治体 (福井県、滋賀県、京都府、大阪府、兵庫県、奈良県、和歌山県、京都市、大阪市、堺市、神戸市、姫路市)

**きせんこう**  
大阪府立高等職業技術専門学校

独立行政法人高齢・障害・求職者雇用支援機構大阪支部  
関西職業能力開発促進センター  
**ポリテクセンター関西**

独立行政法人  
高齢・障害・求職者雇用支援機構

**産総研**

**NEDO**

**nite**

文部科学省

経済産業省  
Ministry of Economy, Trade and Industry

# コンソ活動状況（令和4年度）

- 第1回本会合では、産業界が示した人材ニーズを踏まえて、コンソの取組方針等について意見交換を行い、その後、複数回のワーキング・意見交換等において、教育機関ごとにとり組（教育プログラム等）の方向性を検討。
- 第2回本会合では、対象人材ごとの育成の方向性等について意見交換を実施。その後、教育プログラムの具体化に向けて検討を進め、第3回本会合では、アクションプランを含めたとりまとめを提示。

## ＜本会合等の開催状況＞

※別途、個別のオンラインミーティング等も複数回実施

令和4年8月10日：準備会合

令和4年8月31日：発足発表会

令和4年10月13日：第1回本会合

令和4年11月1日：人材育成ワーキング

令和4年11月23日：PPES(姫路拠点)×高専教員 工場見学会・意見交換会

令和4年12月8日：人材育成ワーキング

令和4年12月19日：人材育成ワーキング

令和4年12月22日：第2回本会合

令和5年2月2日：人材育成ワーキング

令和5年2月15日：PPES(姫路拠点)×産総研・LIBTEC 小型電池製造実習に関する意見交換

令和5年3月2日：第3回本会合



11/1 人材育成WG



11/23 意見交換会@PPES

# コンソーシアム発足発表会（8/31）

- 8月31日、蓄電池産業戦略策定と併せて、近畿経済産業局、電池工業会、電池サプライチェーン協議会が共同で、コンソーシアムの発足発表会を実施。

## ● 近畿局 伊吹局長

このコンソーシアムを通じて、関西エリアから、蓄電池人材育成・確保のユースケースを生み出していきたい。

## ● BASC 只信会長

● 今後、継続的に価値を生み出す人材を、短期的かつ長期的に、国内で育成・確保していくことが不可欠だと考えている。

## ● BAJ 村尾会長

国内で150GWH、グローバルで600GWHの蓄電池の製造能力確保の目標のために、人材育成は重要なピースである。



# 関西蓄電池人材育成等コンソーシアム 第1回本会合について

- 10月13日、コンソーシアムの第1回本会合を大阪市内で開催。
- 33の組織・機関、93名が参加。コンソーシアムの取組方針、蓄電池に係る人材ニーズ（必要な人材像・スキル）、既存の人材育成に係る取組や今後の方向性について意見交換等を実施。産学官それぞれの立場から、蓄電池人材の育成等に関する問題意識や、実装に向けて検討すべき課題等について発言があった。

## 当日の様子



## 第1回本会合における議事要旨

- 150GWhという規模感は大きい。目標の達成に向けて、関西圏にとどまらず、全国展開を見据えたユースケースづくりをお願いしたい。
- 産業界に、学生の質や教育レベルを知ってもらうことが重要。
- カリキュラム作って実装していくにあたっては、企業からの講師派遣や、教職員へのサポート、実習機器等、様々な議論・検討が必要。
- 企業活動がある中で、効率的でサステナブルな仕組みが必要。
- 若い人材が継続的に電池業界に就職し、活躍しないと業界が盛り上がらない。高校・高専の教員が積極的に好奇心を植え付けるような働きかけも重要。
- 学生だけでなく、中途採用や他業界からの人材に対するリスクにも取り組む必要がある。
- 材料、プロセス、設備、電気制御の4つの知識・学問を習得すること、実際に手を動かすことが大事。

# 第1回人材育成WG（工業/工科高校・高専・公共職業能力開発施設）

- 11月1日(火)10:00～12:00 ※ハイブリッド開催
- 参加メンバー：大阪府、兵庫県、和歌山県、国立高専機構、大阪公立大高専、神戸市立高専、雇用支援機構、近畿能開大、関西ポリテクセンター、パナソニックエナジー(株)、(株)GSユアサ、PPES(株)、BAJ、BASC
- 議論テーマ：WGの目的・進め方の共有、スキル標準の共有、進め方の議論 等

## ◆主な意見交換の内容

### 【教育機関】

- ・学校の状況に応じて、指導要領に定められていない科目を学校独自に設けたり、課外学習で新たな試みを行うことは可能。
- ・高専では、専攻分野以外の知識を学ぶことについて、ある程度の柔軟性はある。例えば、総合課題実習という各コース横断的な科目のテーマとして、蓄電池を扱うことはできる。
- ・なぜ蓄電池に取り組む必要があるのか説明が必要であり、生徒だけでなく、教員・保護者への理解促進も重要。
- ・公共職業能力開発施設では、これから就職する方以外に在職者向けの訓練も対応可能。

### 【産業界】

- ・業界として、将来性や魅力を伝える活動も重要と認識。2050年脱炭素社会に向け、蓄電池が不可欠ということもアピールしていきたい。
- ・蓄電池人材（技術系）には、化学・電気・機械分野等、幅広い知見が求められる。
- ・学習指導要領の問題など学校側での取組の難しさも理解。どのように連携できるかこれから議論していきたい。



# PPES×高専 見学会・意見交換会について

- 11月23日、高専教員を対象として、製造現場の見学や意見交換を通じて産学の相互理解を深めることを目的に、プライムプラネットエナジー&ソリューションズ(株)(PPES) 姫路拠点にて見学会・意見交換会を実施。高専教員等計14名が参加。
- 電池製造工程の視察、人材育成に関する意見交換、高専卒従業員との座談会を実施。座談会では、入社に至った動機や現在の業務内容・やりがい、高専での学びと企業での業務との関連性について、複数グループに分かれて意見交換を行った。

## 当日の様子



## 参加教員の感想

- ・(実際に簡易な電池製造を体験できる)社内研修設備を見学したが、蓄電池が、化学・機械・電気等、複数分野を横断した総合的な製品であることがよくわかった。さらに、一緒に教材開発などができれば、学から産へ接続した学びにつながるのでは。
- ・実際に蓄電池を作ってみる等、可能ならば、実学的な教員研修を受けてみたいと感じた。
- ・異なる勤務年数・レイヤー・職務内容の高専OB・OGの話を聞くことができた。高専で学んだことがどのように今に活かされているのかを知ることができ、参考になった。
- ・高専生は実習に関心が高いので、電池の製造体験等は有効だと感じた。
- ・授業で学んだ内容が、企業や社会においてどのように役立っていくか伝えられるような教育プログラムが有効だと思った。

## 第2回人材育成WG（第1部：公共職業能力開発施設）

- 12月8日(木) 9:45～10:45 ※ハイブリッド開催
- 参加メンバー：雇用支援機構、近畿能開大、関西ポリテクセンター、大阪府、パナソニックエナジー(株)、(株)GSユアサ、PPES(株)、BAJ、BASC  
※その他、府県等がオブザーブ参加
- 概要：「学びながら、興味・関心を持つ」「専門的に学ぶ」などステップを意識しつつ、主に技能系人材を対象とした、公共職業能力開発施設における育成の方向性について

### ◆主な意見交換の内容

#### 【教育機関】

- ・訓練生にとって最終目標は就職であるため、企業の人材育成ニーズに応えることが重要。
- ・求められる職業能力等について調査し、それに合わせた育成プログラムを構築しており、各社のニーズに合わせたオーダーメイド、共通のニーズに合わせたレディメイド、両方の育成プログラムを用意することが可能。

#### 【産業界】

- ・在職者訓練は訓練生の人数規模も大きいですが、企業としてどう活用していけるか、まだイメージが出来ていない。
- ・ポリテクカレッジについて、機械工学と電気制御の知識を学んでいるのであれば、技能系人材に求められる能力は一定達成できると感じた。
- ・ポリテクカレッジ等も含めて、それぞれどういった可能性があるのか議論が必要。



## 第2回人材育成WG（第2部：工業高校/工科高校）

- 12月8日(木) 11:00～12:00 ※ハイブリッド開催
- 参加メンバー：大阪府、兵庫県、和歌山県、大阪公立大高専、パナソニックエナジー(株)、(株)GSユアサ、PPES(株)、BAJ、BASC ※その他、府県等がオブザーブ参加
- 概要：「学びながら、興味・関心を持つ」「専門的に学ぶ」などステップを意識しつつ、主に技能系人材を対象とした、工業高校/工科高校における育成の方向性について、議論した。

### 【教育機関】

- 課題研究等のテーマとして蓄電池を設定したり、学校行事的に工場見学等を行うことも可能。また、現在、一部の工業高校では蓄電池の充放電テストを行う実習等を実施しており、これら既存の電池関連実習に追加する形で、最新の蓄電池技術動向を踏まえた取組を行うことも可能。ただし、学校単位で決める話。
- 産学連携した教員研修等を通じて、教員の知識をバージョンアップすることも重要。
- わかりやすいゴールがあると学校側も協力しやすいので、出口（採用人数）を明示してもらえるとありがたい。



### 【産業界等】

- 技能系人材については、蓄電池の知識があればベストだが必須ではない。必ずしも専門スキルが求められるわけではなく、最低限の基礎学力を備えた上で、機械を動かす経験があるなど、手を動かせる人がありがたい。
- 実際に手を動かして、例えば、簡易的な蓄電池を作ってみるという体験が鍵ではないか。記憶にも残り、それが日々の学びの深化にもつながると思う。
- そもそも、理系を選んでもらうことも中長期的な視点として重要。
- 教員や学生に対して蓄電池産業の社会的意義や蓄電池の魅力を伝えていく努力が必要。

## 第3回人材育成WG（工業高等専門学校）

- 12月19日(月) 10:00～11:00 ※オンライン開催
- 参加メンバー：国立高専機構、大阪公立大高専、神戸市立高専、パナソニックエナジー(株)、(株)GSユアサ、PPES(株)、BAJ、BASC ※その他、府県等がオブザーブ参加
- 概要：「学びながら、興味・関心を持つ」「専門的に学ぶ」などステップを意識しつつ、主に技術系人材を対象とした、高専における育成の方向性について、議論した。

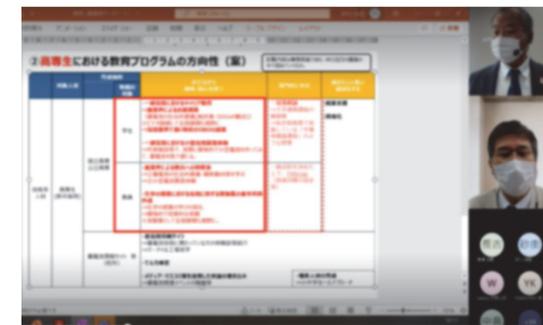
### ◆主な意見交換の内容

#### 【教育機関】

- 教員が電池業界を知ることが大事。同時並行で学生へのアプローチも必要。
- 学生にとっては、エネルギーや環境といった社会的意義に加えて、経済面の条件等についても、就職への大きな動機づけとなる。
- 小型電池製造などの実際に手を動かす体験は学生にとって有効。 どのような形・レベル設定で実施するかがポイント。

#### 【産業界】

- 蓄電池産業は、機械系知識を学んだ学生も活躍できる場であり、幅広い知識を活かせる職場。また、給与等の経済的な観点も含めて将来性のある産業であることを、学生と教員のそれぞれに理解いただけるよう、業界挙げて取り組む。
- 高専に産業界が訪問し、できるだけ多くの学生や教員に訴求するような場があればよい。
- 工場見学の有効性は理解しているが、キャパシティの問題もあるので、デジタル技術を有効に活用しつつ、リアルの工場見学では見えない部分を見てもらうなどの付加価値もつけたい。



# 関西蓄電池人材育成等コンソーシアム 第2回本会合について

- 12月22日、コンソーシアムの第2回本会合をオンラインで開催。
- 36の組織・機関、110名が参加。第1回本会合以降に複数回実施したワーキング等の進捗を共有するとともに、対象人材ごとに育成の方向性等を示し、意見交換を実施。今後この方向性を踏まえて、教育プログラムの具体化に向けた検討を進めることとなった。

## 第2回本会合における議事要旨

- ・ 実際に手を動かし体験することが蓄電池に興味を持つきっかけとなる。産学官の連携により体験の場を提供したい。
- ・ SDGsや脱炭素社会の実現にも関連付けて、蓄電池の社会的意義や役割を積極的に発信したい。
- ・ 電池メーカー・部材メーカーでは、化学系に限らず、機械系や電気系の人材も活躍。幅広い専攻分野の学生にアプローチしたい。
- ・ 今後、教育現場に落とし込むために、誰がいつどのように行うかの議論が必要。
- ・ 人材育成における産学連携は、一緒に人材を育てていく、共に育む（共育）という視点で取り組む必要がある。



## 第4回人材育成WG（工業/工科高校・工業高等専門学校）

- 2月2日(木) 15:00～16:30 ※ハイブリッド開催
- 参加メンバー：大阪府、兵庫県、和歌山県、国立高専機構、大阪公立大高専、神戸市立高専、パナソニックエナジー(株)、(株)GSユアサ、PPES(株)、産総研、LIBTEC、BAJ、BASC  
※その他、府県等がオブザーブ参加
- 概要：主に工業/工科高校と高専を対象とする「学びながら、興味・関心を持つ」ステップについて、具体的な取組イメージと次年度以降の進め方等を議論

### ◆主な意見交換の内容

#### 【教員向け研修会（説明会）について】

- 蓄電池産業の成長性や、先駆けて今から蓄電池について、学ぶことが学生の将来にプラスになることを伝えることが重要ではないか。
- 教員の理解を深めることが重要であり、講義を聞いて終わるだけの一方的な研修のみではなく、双方向にやりとりができる研修が良いのではないか。
- 学生に教育プログラムを実施する際は、実習または見学は必須。



#### 【実施校における学生向け蓄電池教育について】

- 学生に対しては「蓄電池」ではなく、「バッテリー」の呼称の方が身近に感じられやすいのではないか。
- 普段の授業で学ぶリチウムイオンの化学式が、蓄電池という形で社会との接点があることを学び、実際に蓄電池はどのように作られるのかということを実際に学べるコンテンツにしたい。産学官が一步ずつ前に出て、実現していきたい。

# PPES×産総研・LIBTEC 小型電池製造実習に関する意見交換会

- 高校生・高専生向け教育プログラムの一つである小型電池製造実習に関して、産総研 関西センター・LIBTECを中心に実習内容や設備等の検討を進めるため、2月15日に、PPES（姫路拠点）の社内研修として実施されている電池実習を見学し、意見交換を行った。

## 当日の様子



## 意見交換の概要

- ・小型電池製造実習では、電池の原理や製造方法を自らの手を動かしながら学習することで、電池への理解を深め、ものづくりとしての電池の面白さを学生に知ってもらうことが重要。
- ・時間のかかる工程は完成品を用意しておく、複数人のグループごとに作業を分担する等の工夫をすることで、小型電池の製造から評価までのプロセスを短期間で体験できるような実習にしたい。
- ・高校・高専生に電池に興味関心を持ってもらうため、学生の安全を十分確保した上で、電池の魅力をより深く伝えられるような指導内容を教育機関からの意見もふまえて検討する必要がある。
- ・各校における座学講義と産総研における小型電池製造実習で学ぶ内容を整理するとともに、学ぶ順番なども含めて蓄電池教育プログラムの全体構成を検討する必要がある。

# 関西蓄電池人材育成等コンソーシアム 第3回本会合について

- 3月2日、第3回本会合を大阪市内で開催。37の組織・機関、110名が参加。
- 2回の本会合、4回のワーキング等における議論を通じてとりまとめたバッテリー人材育成の方向性、2024年度から教育プログラムを実施するにあたってのアクションプランなどを記載したとりまとめ(案)を提示し、意見交換を行うとともに、とりまとめの記載内容について合意した。

## 当日の様子



## 第3回本会合における議事要旨

- ・学生にものづくりの楽しさを感じてもらうことが重要。学生目線に立った内容となるよう、教員からのアドバイスも受けながらコンテンツを作成したい。
- ・コンソ立ち上げ当初は立場や背景の違いから、産学の議論がうまくかみ合わないこともあったが、この半年間で産学の相互理解がかなり進んだ。来年度はスピード感をもって取組を進めていきたい。
- ・関西に限らず、全国にバッテリー人材育成を広げていきたい。Z世代はGXや環境・SDGsに関心が高い点も踏まえ、学生がバッテリー人材として世界で活躍したいと思えるようなコンテンツを作成したい。
- ・今後5年間の雇用見込み人数(蓄電池サプライチェーン全体で約1万人)を受け、教育機関としてぜひバッテリー人材の育成に取り組みたいと思う。
- ・将来性と魅力を兼ね備えたバッテリー教育の導入は、新しい時代に対応した特色ある学校づくりに繋がるものと考えており、2024年度から工業高校において教育プログラムを実施できるよう前向きに検討したい。また、学校現場の教員が主体性をもって取り組めるような気運醸成が重要。

1. バッテリー人材育成の背景
2. 関西蓄電池人材育成等コンソーシアム  
における取組
- 3. バッテリー人材育成の方向性**
4. 今後の進め方（アクションプラン）

# バッテリー人材育成・確保のプログラムの基本的な方向性

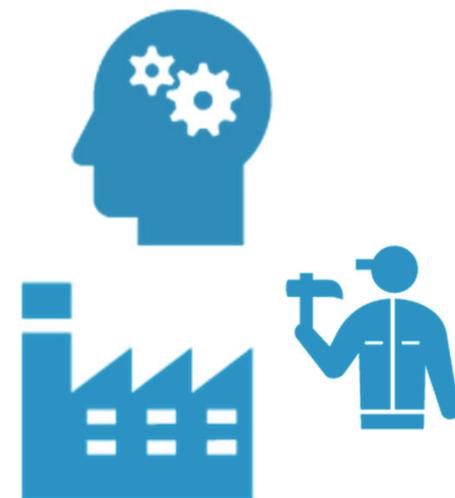
対象となる人材の意思決定プロセスを3つのステップに区分

- STEP 1 : バッテリーについて、学びながら、興味・関心を持つ。
- STEP 2 : バッテリーについて、専門的に学ぶ。  
※対象となる人材像（技能系、技術系）によって学ぶべき内容は左右される。
- STEP 3 : バッテリー関連業界で、働きたいと思い、就活をする

学びながら、  
興味・関心を持つ

専門的に  
学ぶ

働きたいと思い  
就活をする



- 高校生・高専生等においては、まずは、バッテリーについて、学びながら興味・関心を持ってもらうことが重要。
- 座学だけでなく、実際に手を動かす実験・実習も重要な要素であることを踏まえ、座学と実習を織り交ぜた教育プログラムを実施する。
- 他方、特に、高専生においては、産学のニーズに応じて、より実践的、専門的に学ぶ機会の拡充も重要。そのため、希望する高専生には、産総研関西センターにおける大学・大学院生向けの一部の教育プログラム（後述）の実施を検討する。また、今後、高専において、より専門的な学習内容を、教育カリキュラムに反映していくことを検討する。
- さらに、バッテリーに対する教員の理解醸成・促進を図るため、教員向けの説明会・研修会等の取組も行う。

# 高校生・高専生における教育プログラムの方向性 ※ポリテクカレッジ生も含む

## 【教育コンテンツパッケージ（案）】

※実施にあたっては、教育機関のニーズ、授業への組み込み方や実施場所の受入体制等に合わせ、学習内容、学習時間等を産学で柔軟に対応していく。

	大項目（案）	小項目（案）	実施場所
1	バッテリーの社会的意義と最新動向	SDGsへの貢献、世界シェア、市場の将来性、最新の技術動向 等	学校
2	バッテリーの種類と用途	電池の原理、分類、構造	
3	バッテリーのものづくり理解	バーチャルでの工場ライン等の見学	
4	小型電池製造実習		産総研
5	学校の教科書 + 教科書の発展的内容	リチウムイオンの化学反応式等	学校
6	OBOGとの交流／工場見学		電池メーカー等

## 【教員向け研修パッケージ（案）】

	大項目（案）	小項目（案）	実施場所
1	バッテリーの社会的意義と最新動向	SDGsへの貢献、世界シェア、市場の将来性、最新の技術動向 等	検討 (オンライン、ハイブリッド等)
2	バッテリーの種類と用途	電池の原理、分類、構造	
3	バッテリーのものづくり理解	バーチャルでの工場ライン等の見学	
4	小型電池製造実習		産総研

# 大学生・大学院生における教育プログラムの方向性

- 大学生・大学院生においては、バッテリーについて専門的に学ぶ機会の拡充が重要。
- 座学においては、化学（物理化学、電気化学、材料化学）に加えて、工学（材料工学、機械工学）なども学ぶ等、基礎学力の幅広化を図る。また、実践的な学びとして、実際に手を動かす実験・実習も重要。
- 蓄電池の研究拠点としての役割も持つ産総研関西センターが中心となり、産業界や大学等と連携しつつ、電池技術者を育成するべく、座学と実習を織り交ぜた教育プログラムを実施する。

## 教育コンテンツ（案）

- ✓ 以下内容をベースに、産総研関西センターが中心となり、産業界や大学、LIBTECなどの関係機関と連携しながら、講座内容・講師や教材の具体化を進める。
- ✓ ニーズを踏まえた上で、高専生や社会人への展開も踏まえて、実施方法等の検討を行う。

座学	<b>①基礎力養成講座</b> コンソ参画大学等の教員を含む専門家・研究者を講師として、電池技術者に必要な基礎学問を横断的に学べる講座 <1コマ90分 ※コマ数は今後調整・検討>	実習	<b>③電池製造実習</b> 実機(電池製造設備)を活用した実習 <5日程度>
	<b>②電池製造概論講座</b> 産総研・LIBTECの専門家や電池メーカーOB等を講師として、セル設計や特性評価、品質管理、標準化など、より実践的な力を身につけるための講座 <10時間程度>		<b>④電池評価分析実習</b> 実機(評価装置・分析装置)を活用した実習 <5日程度>
			<b>⑤設備見学</b> 安全性試験評価機関(NITE,JET)等 <2日程度>

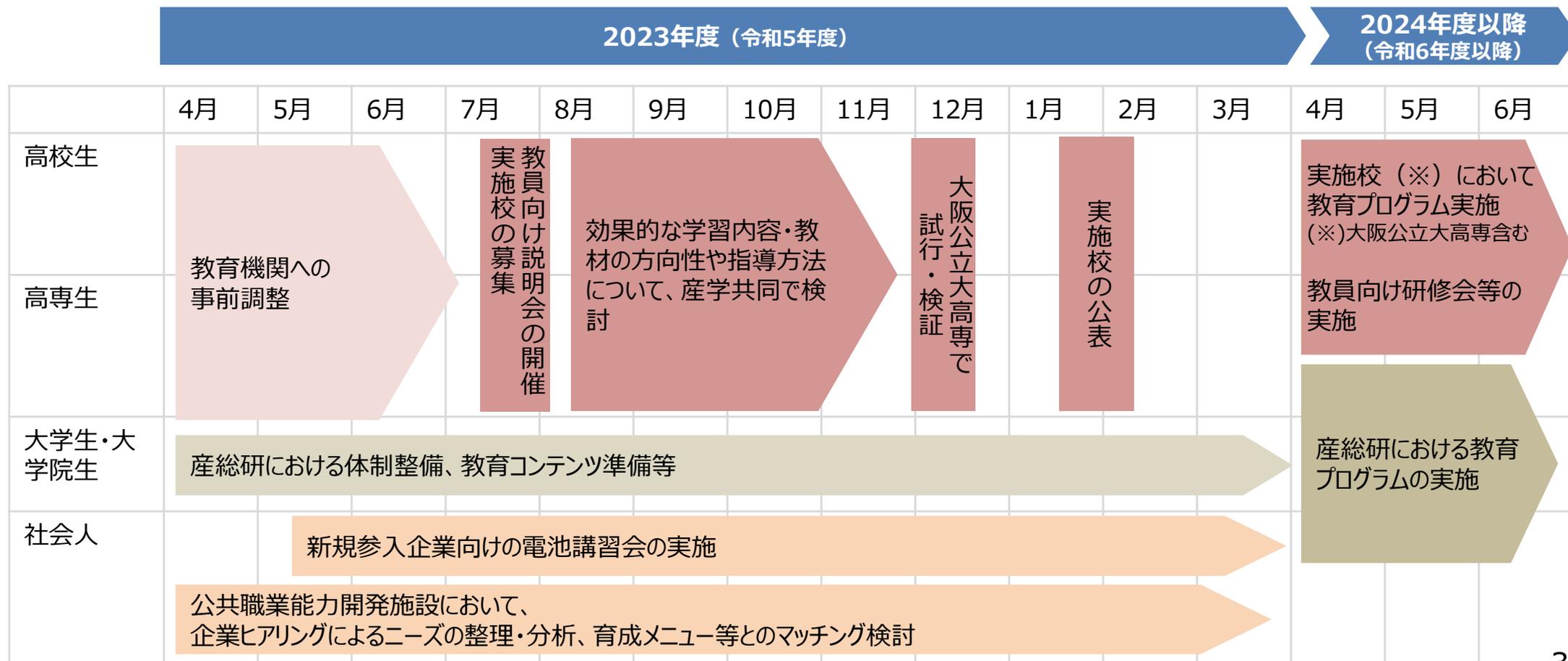
# 社会人における教育プログラムの方向性

- 社会人については、技能系人材・技術系人材を問わず、即戦力として期待されることから、**専門的に学ぶことが重要**。
- 一方で、同業種あるいは他産業からの転職者や配置転換した社内人材など、**育成対象となる社会人の人材像は多様**。
- さらに、一部のセルメーカーに対して、人材育成に関するヒアリング・アンケート等を実施してきたところ、**転職者や社内人材に対する育成状況や育成ニーズは個社によって異なる**。
- 今後、以下の方向性で取組・検討を進める。
  - 現在、部素材メーカーや装置メーカー等サプライチェーン上の中堅・中小企業等に対してもヒアリングを実施中であり、引き続き、自社内での対応が難しいリスキリング（例：バッテリー×デジタル）や各個社間の共通項の有無も含めて、**産業界のニーズの整理・分析**を行う。
  - 産業界のニーズに応じて、**公共職業能力開発施設のメニューとのマッチング等**を行うとともに、公共職業能力開発施設における研修メニューにおいて、**高校・高専向けの教育プログラムの活用可能性を検討**する。
  - また、社会人に対して、**産総研関西センターを中心に実施する教育プログラムの活用**や、**業界団体による、新規参入企業向けの電池講習会の開催**を検討する。

1. バッテリー人材育成の背景
2. 関西蓄電池人材育成等コンソーシアム  
における取組
3. バッテリー人材育成の方向性
4. 今後の進め方（アクションプラン）

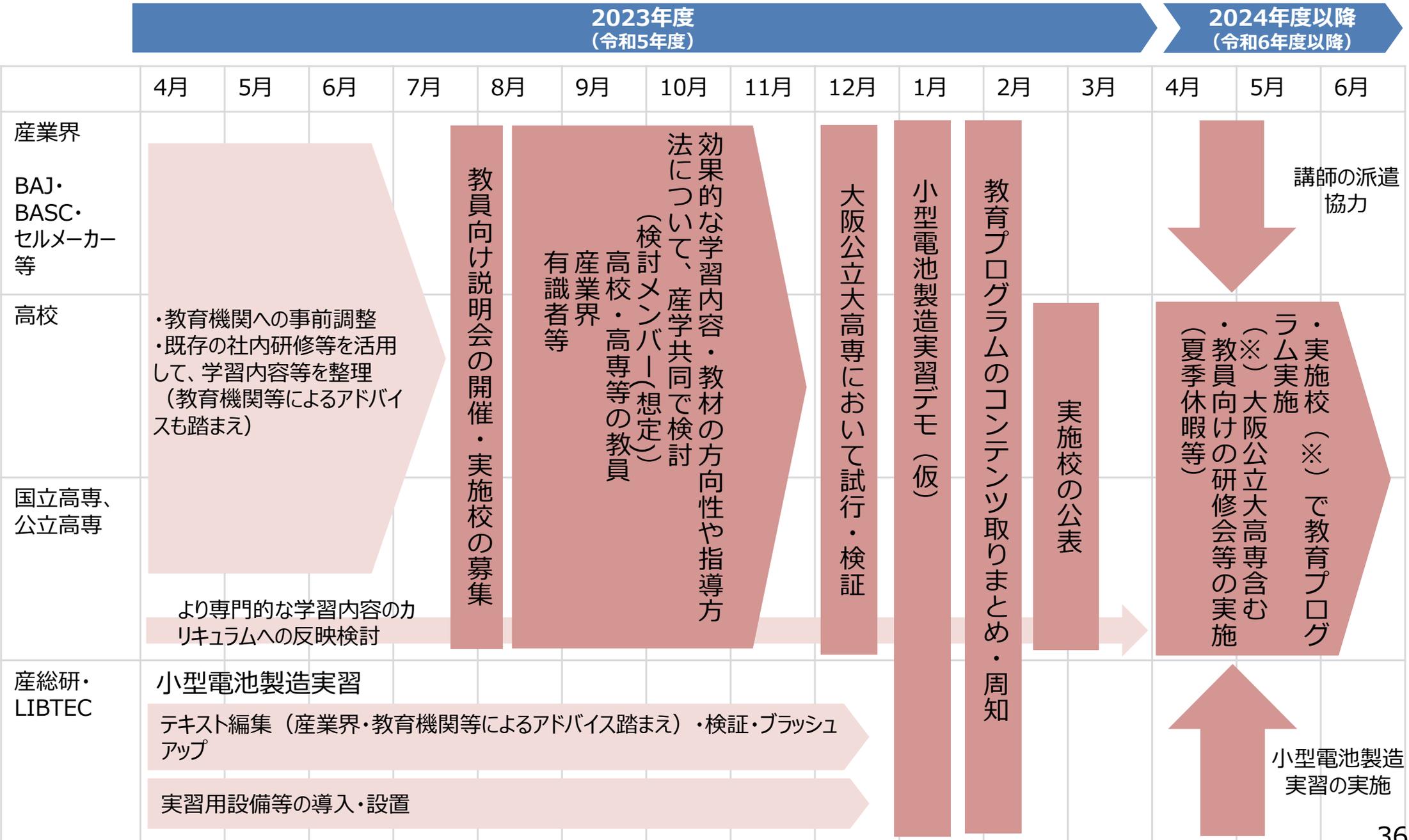
# 今後の進め方

- 関西近辺では、蓄電池サプライチェーン全体で、今後5年間で合計約**1万人の雇用**が見込まれている。
- バッテリー人材の育成にあたっては、この雇用見込み人数を意識しながら、以下のようなタイムスケジュールを進めていく。
- コンソーシアムとしては、年1～2回程度、各アクションプランの進捗を共有し、産学官の意見交換等を行うことを想定。
- また、本取組をバッテリー人材育成・確保のユースケースと位置づけ、産学のニーズを踏まえた上で、全国にも展開していくことを目指す。



# ● 2024年度から教育プログラムの実装に向けたアクションプラン

## 高校・高専生向け教育プログラム



# ● 2024年度から教育プログラムの実装に向けたアクションプラン

大学(院)生向け教育プログラム／社会人向け教育プログラムの検討

