



令和 4 年度
次世代電池・半導体技術開発拠点推進協議会(第 1 回)

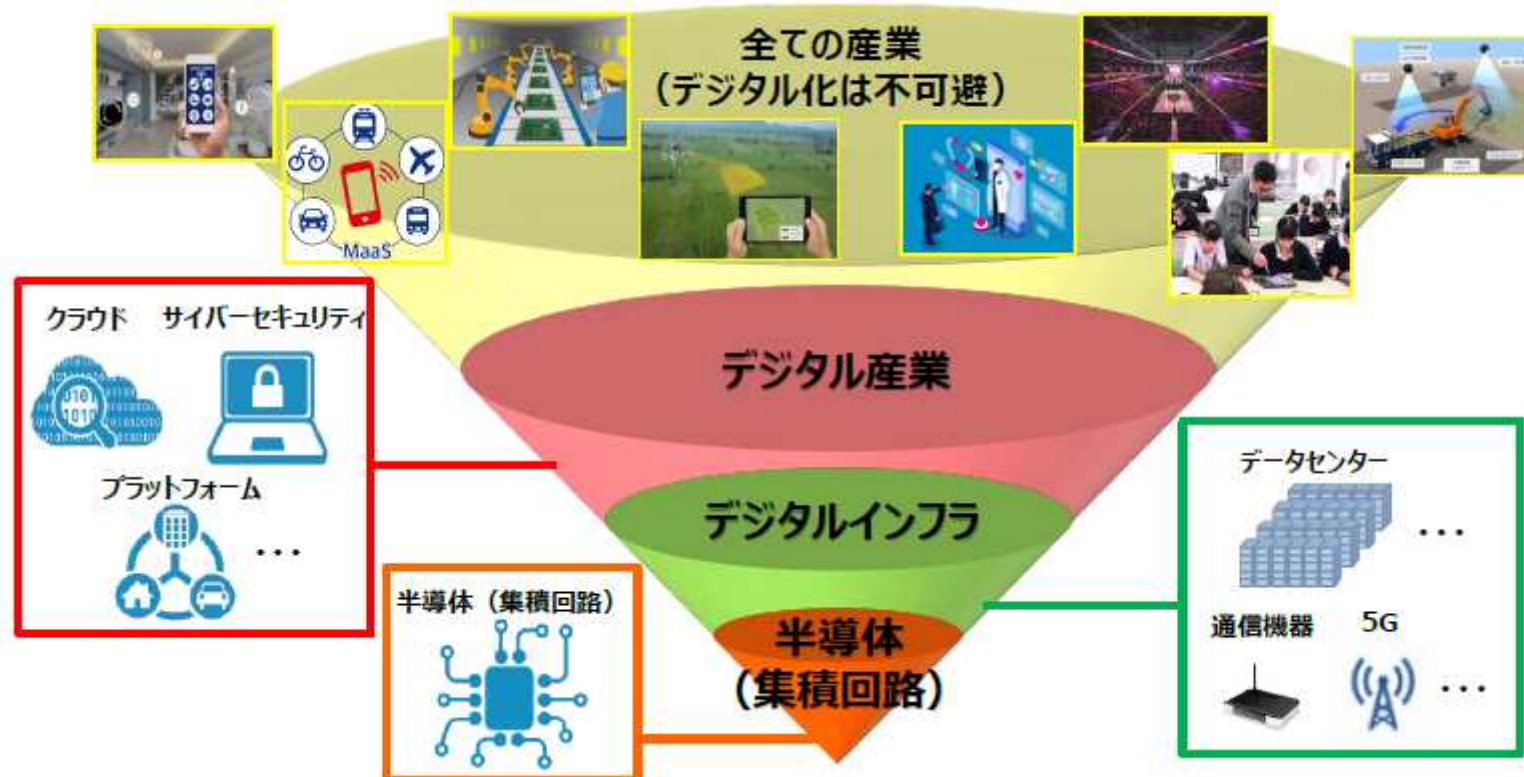
半導体・蓄電池産業の現状と
兵庫県の実践について

令和 4 年 11 月 24 日
兵庫県産業労働部新産業課



半導体技術の重要性

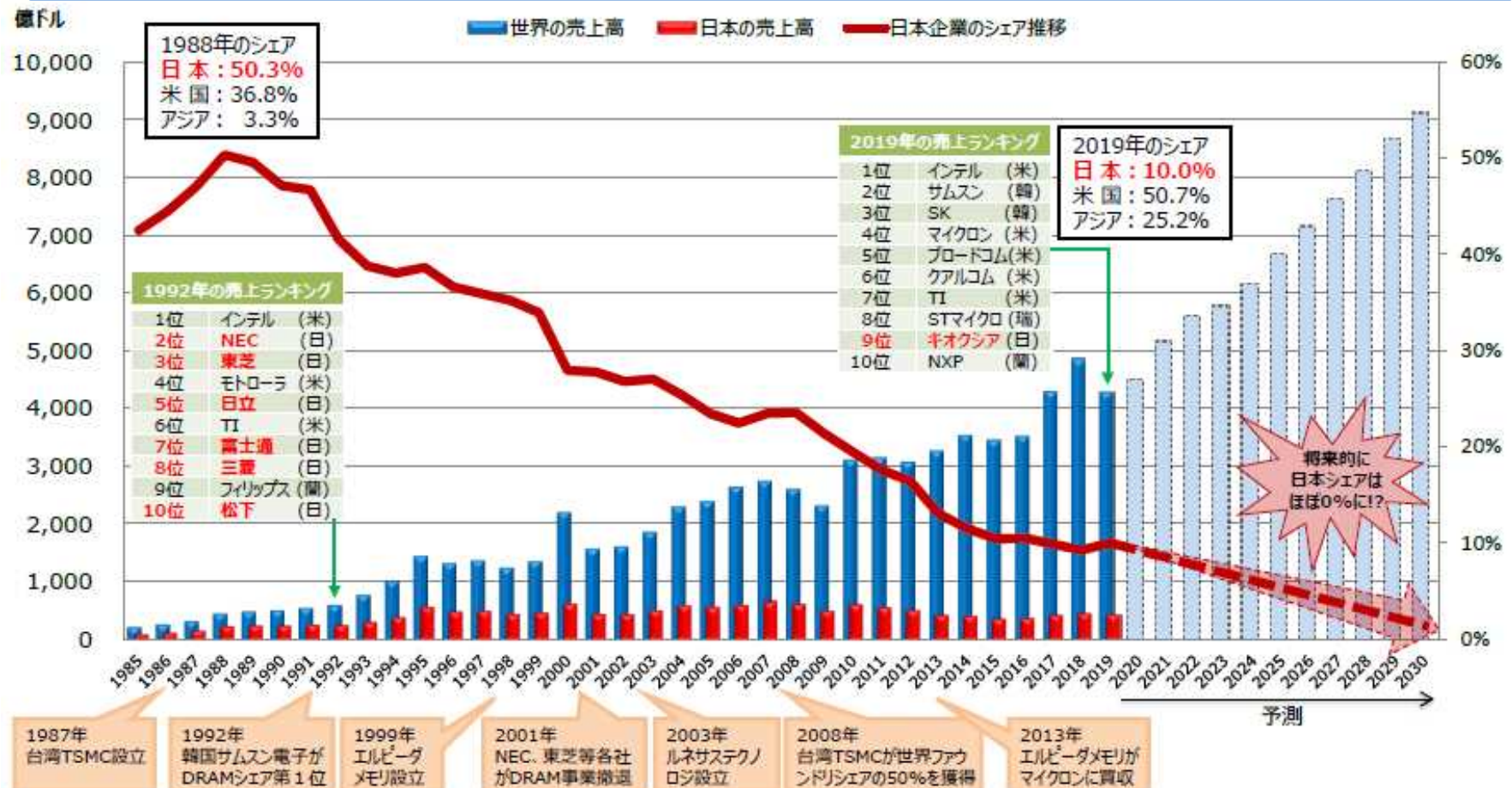
- DX、デジタル化は、IT企業、製造業だけでなく、サービス業、農業なども含め、全ての産業の根幹。グリーン成長や、地方創生、少子高齢化などの課題は、デジタル化無しには、解決出来ない
- したがって、デジタル社会を支える「デジタル産業」「デジタルインフラ」「半導体」は、国家の大黒柱
- 我が国が抱える課題を解決し、先進国としての地位を維持していくためには、何よりも、「デジタル産業」「デジタルインフラ」「半導体」という大黒柱の強化が必要不可欠





半導体産業の現状

- 1980年代にメモリ半導体で日本の半導体メーカーが世界を席巻
- しかし、1990年代に半導体の中心がメモリ（DRAM）から、ロジック（CPU）へと変わる潮流をとらえられず衰退
- デジタル化の進展に伴い、半導体需要が拡大する中において、日本の地位は下落が続く（将来的に、日本のシェアは0%となる予想）



出典：経済産業省 半導体・デジタル産業戦略（令和3年6月）

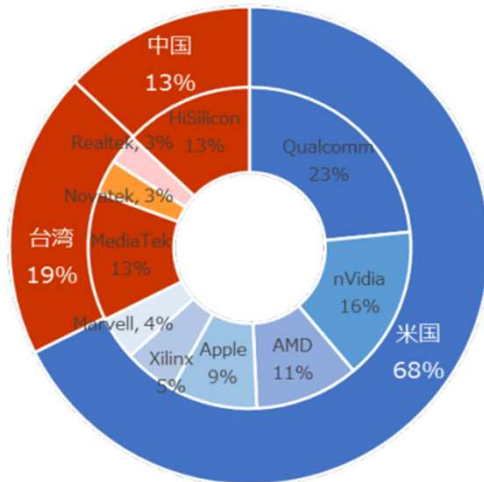


半導体産業の現状

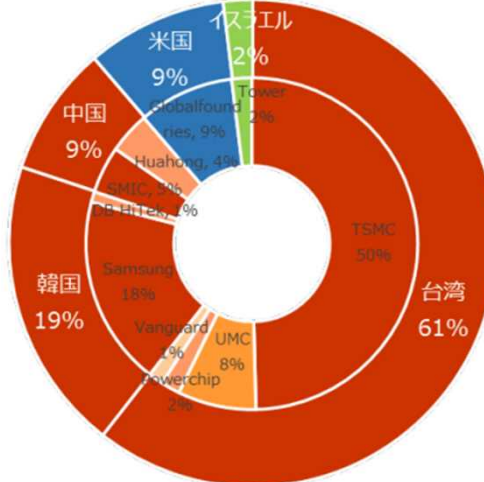
- ロジック半導体では、世界市場で競争力を有する日本企業がない
- 一方、メモリやセンサー、マイコン、パワー半導体、また、一部の部材や製造装置など、日本企業がシェアを保持する強みもあり

ロジック半導体 (CPU)

ファブレス企業Top10 (2019年)



ファウンドリ企業Top10 (2019年)



部材 (日本企業シェア)

シリコンウエハ 約6割
レジスト 約7割
封止材 約8割 など

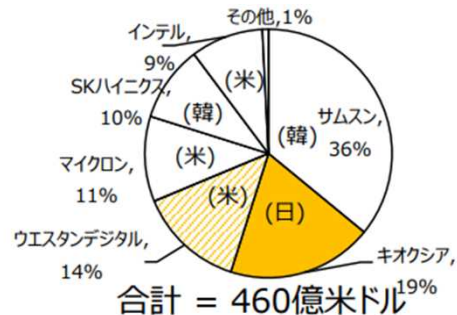
(信越化学工業(株)、SUMCO(株)、東京応化工業(株)、住友ベークライト(株)、昭和電工マテリアルズ(株) など)

製造装置 (日本企業シェア)

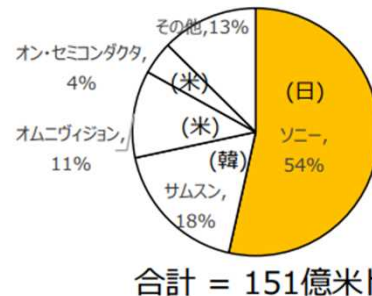
塗布装置 約9割
CVD装置 約3割
エッチング装置 約3割 など

(東京エレクトロン(株)、住友精密機械(株)、SUMCO(株) など)

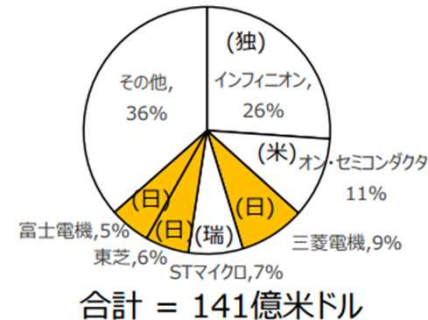
メモリ (NAND)



CMOSイメージセンサー

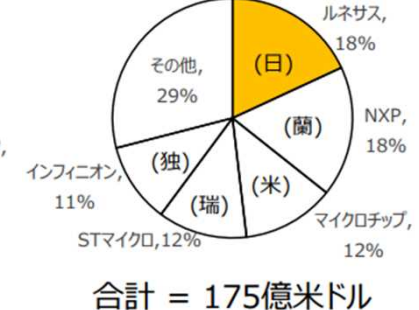


パワー半導体



マイコン

(自動車、FA用ロジック)



出典：経済産業省 半導体・デジタル産業戦略 (令和3年6月)

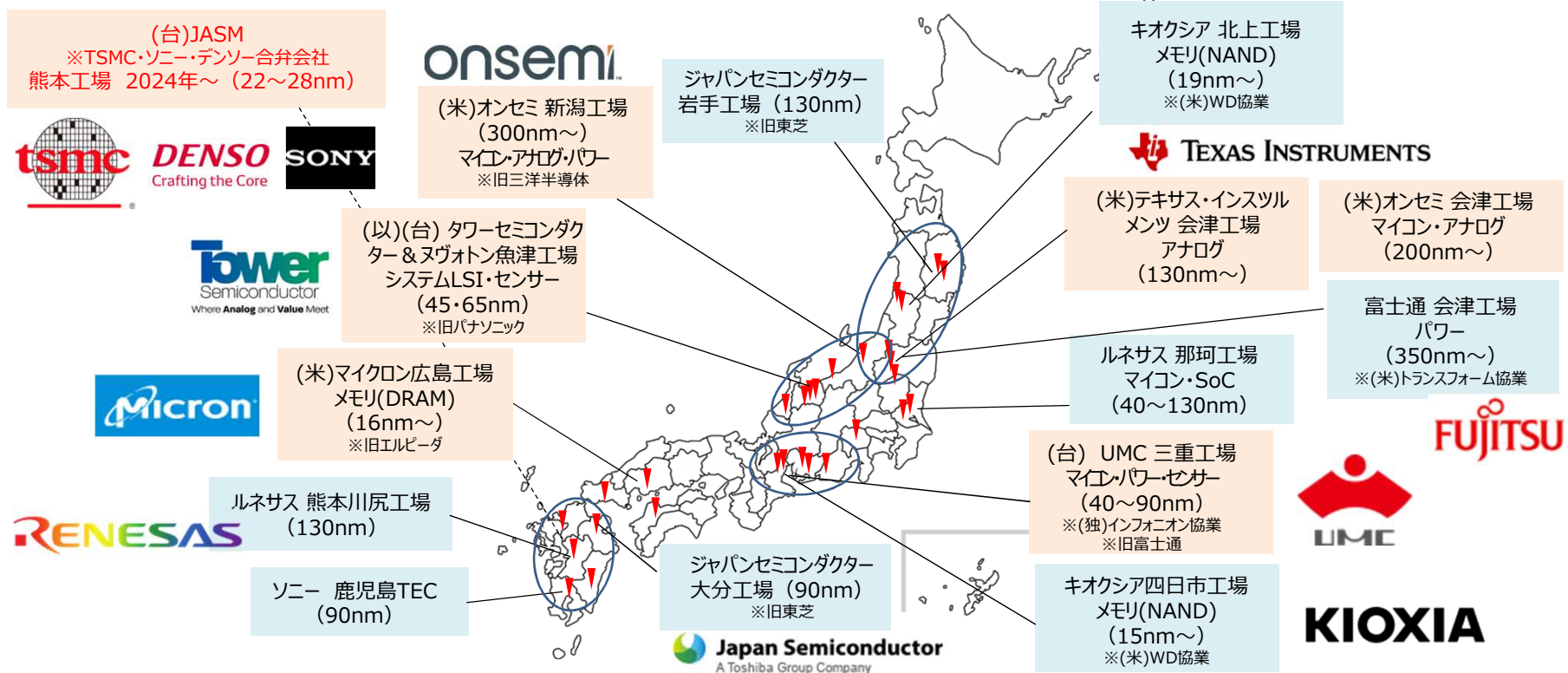


半導体産業の現状

- 日本は、ロジック半導体の工場数で世界1位であるが、その多くは、古い製造設備であり、最先端のロジック半導体を製造する能力を保持していない
- 半導体製造メーカーは、東海・北陸地方、東北地方、九州地方に集積しており、関西地方には集積が見られない
- 国は、海外企業の誘致等を含めて、半導体の研究開発の促進及び製造基盤の強化などに取り組む

主な半導体製造工場の国内立地状況

※日本でのロジック半導体の微細化は、回路線幅40nmで停止



出典等：経済産業省 半導体・デジタル産業戦略（令和3年6月）より、兵庫県産業労働部新産業課で作成



県内の半導体関連産業

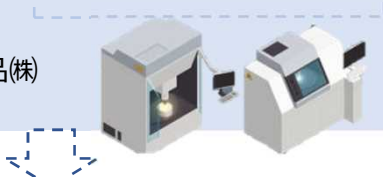
- 半導体製造工場は、東海・北陸地方、東北地方、九州地方に集積しており、関西地方（兵庫県）には集積が見られない
- 一方、部材や製造装置部分品の製造企業が立地
- 半導体製造装置の部分品・取付具・附属品で全国6位の出荷額

製造装置

神戸 神港精機(株)
 阪神南 (株)MCIパテック
 住友精密工業(株)
 大洋電産(株)
 北播磨 (株)ジー・キューブアドバンス
 東播磨 (株)ニツケ機械製作所
 佐々木電機工業(株)
 中播磨 アコム工業(株)
 ケニックス(株)
 姫路東芝電子部品(株)
 ウシオ電機(株)

製造装置部品

神戸 (株)秋谷鉄工所
 北播磨 高井電機(株)
 (株)新陽製作所
 丹波 マルヨシポリマー(株)
 但馬 (株)福本鉄工所
 中播磨 (株)新生金属



部材

材料

神戸 住友半導体材料(株)
 (株)同人産業
 阪神南 (株)大阪チタニウムテクノロジー
 阪神北 住友電気工業(株)

封止材

神戸・阪神南 住友ベークライト(株)

溶剤

淡路 東洋合成工業(株)

組立

西播磨 東芝デバイス&ストレージ(株) ※パワー半導体
 丹波・但馬 メルコパワーデバイス(株)

評価・分析

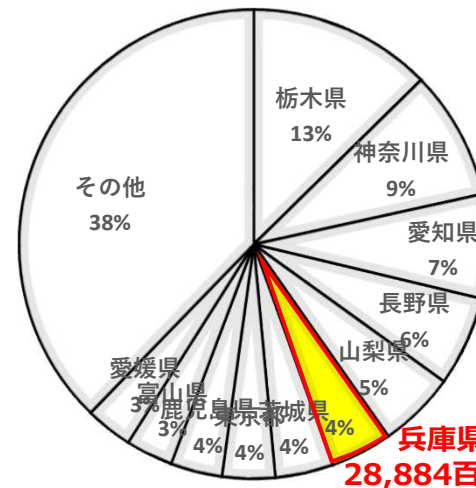
神戸 (株)コベルコ科研
 JFEテクノリサーチ(株)
 阪神南 (株)ミヤケ電子
 日本電子材料(株)
 北斗電子工業(株)
 阪神北 大王電機(株)
 東播磨 (株)神戸工業試験場
 中播磨 (株)ユメックス

その他

神戸・東播磨 川崎重工業(株)
 ※半導体搬送用ロボットの製造
 阪神南 六甲電子(株)
 ※ウエハー研磨加工

半導体製造装置の部分品・取付具・附属品 出荷金額

全国合計 680,144百万円



出典：経済産業省 2020年工業統計調査
 (2019年実績)より作成

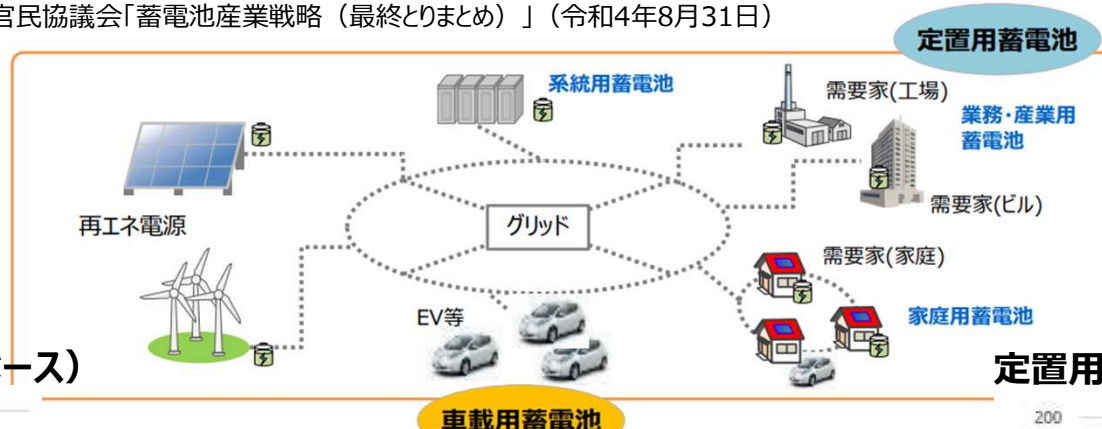
出典：兵庫県産業労働部新産業課調べ
 注：矢印は各社の取引先を示すものではない



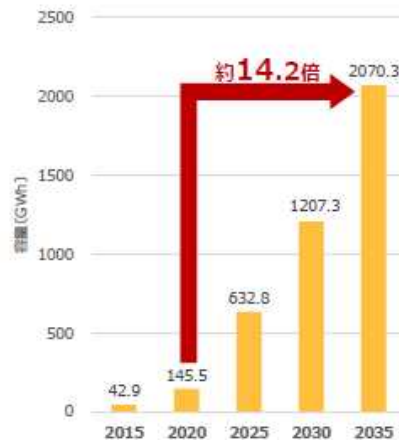
蓄電池技術の重要性

- 2050年カーボンニュートラル実現のためには、蓄電池技術が重要
- 自動車等のモビリティの電動化においてバッテリーは最重要技術。また、再エネの主力電源化のため、電力の需給調整に活用する蓄電池の配置が不可欠
- 5G通信基地局やデータセンター等のデジタルインフラのバックアップ電源として、各種IT機器にも用いられ、デジタル社会の基盤を支えるために不可欠
- 電化社会・デジタル社会において国民生活・経済活動が依拠する重要物資

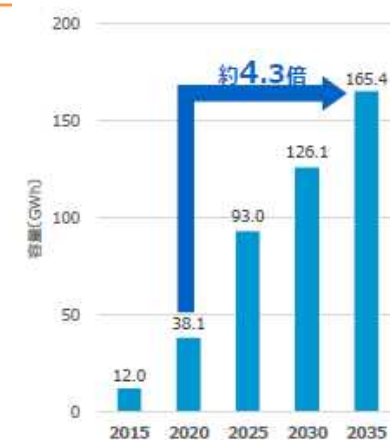
出典：経済産業省蓄電池産業検討官民協議会「蓄電池産業戦略（最終とりまとめ）」（令和4年8月31日）



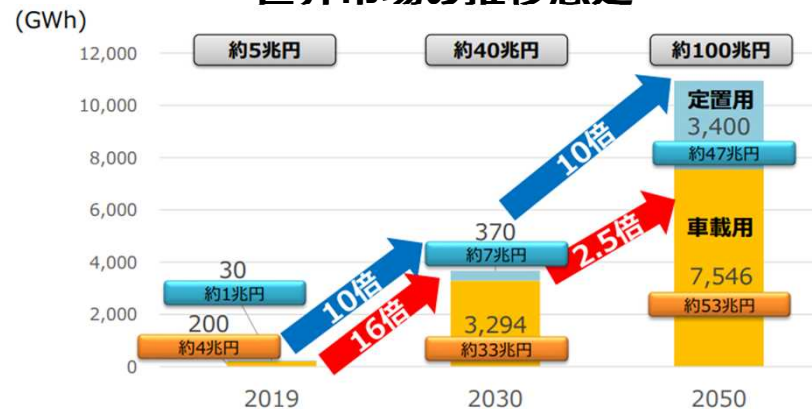
車載用蓄電池（容量ベース）



定置用蓄電池（容量ベース）



世界市場の推移想定





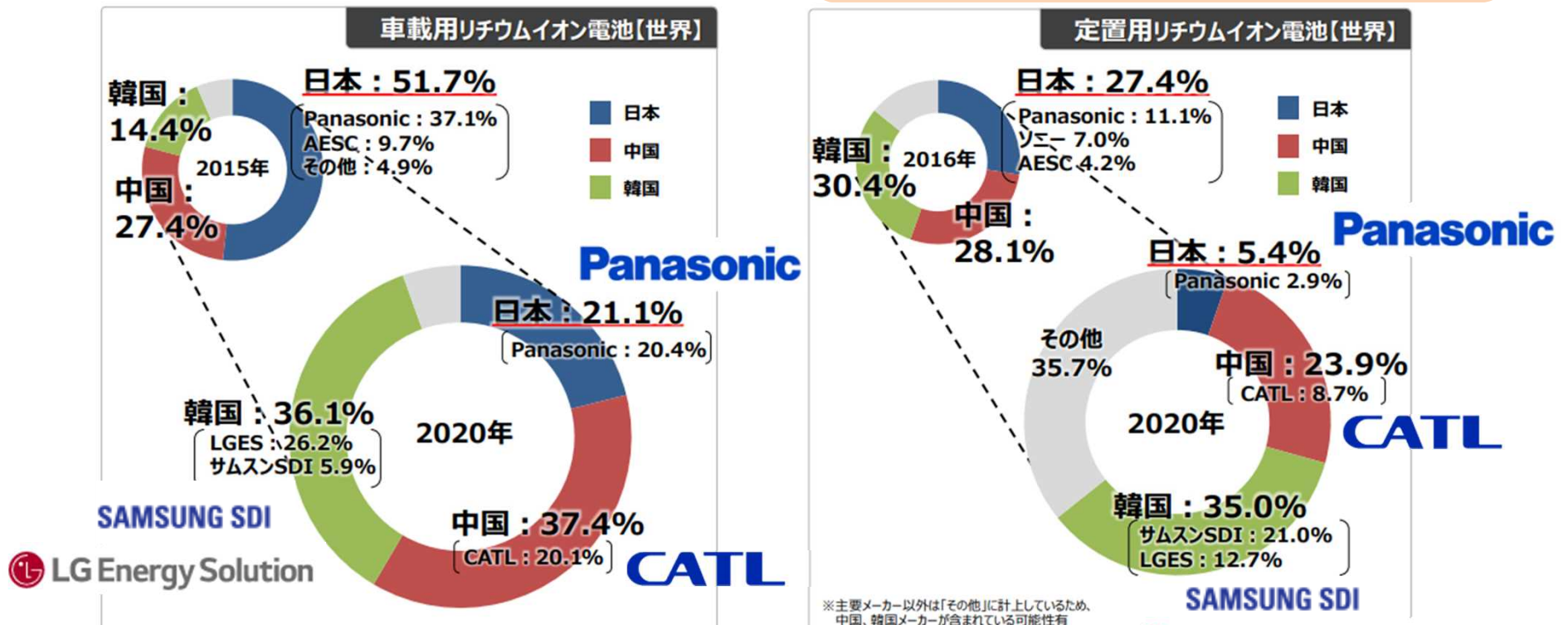
蓄電池産業の現状

- 日本は、世界に先駆けてリチウムイオン電池の基本技術を確認し、商品化を実現
- 日系企業が世界シェアの半分を占めていたが、2010年頃より、中国・韓国系企業が台頭。世界市場が拡大する中において、日系企業のシェアは、さらに低下

リチウムイオン電池の歴史

- 1985年 基本特許（旭化成工業 吉野彰氏 ※2019年ノーベル化学賞受賞）
- 1991年 LiB実用化（ソニー）
- 2009年～ 日系自動車企業のEV市場投入
- 2012年～ 中国・韓国企業の事業急拡大
- 2014年～ グローバルに多数のBEV市場投入

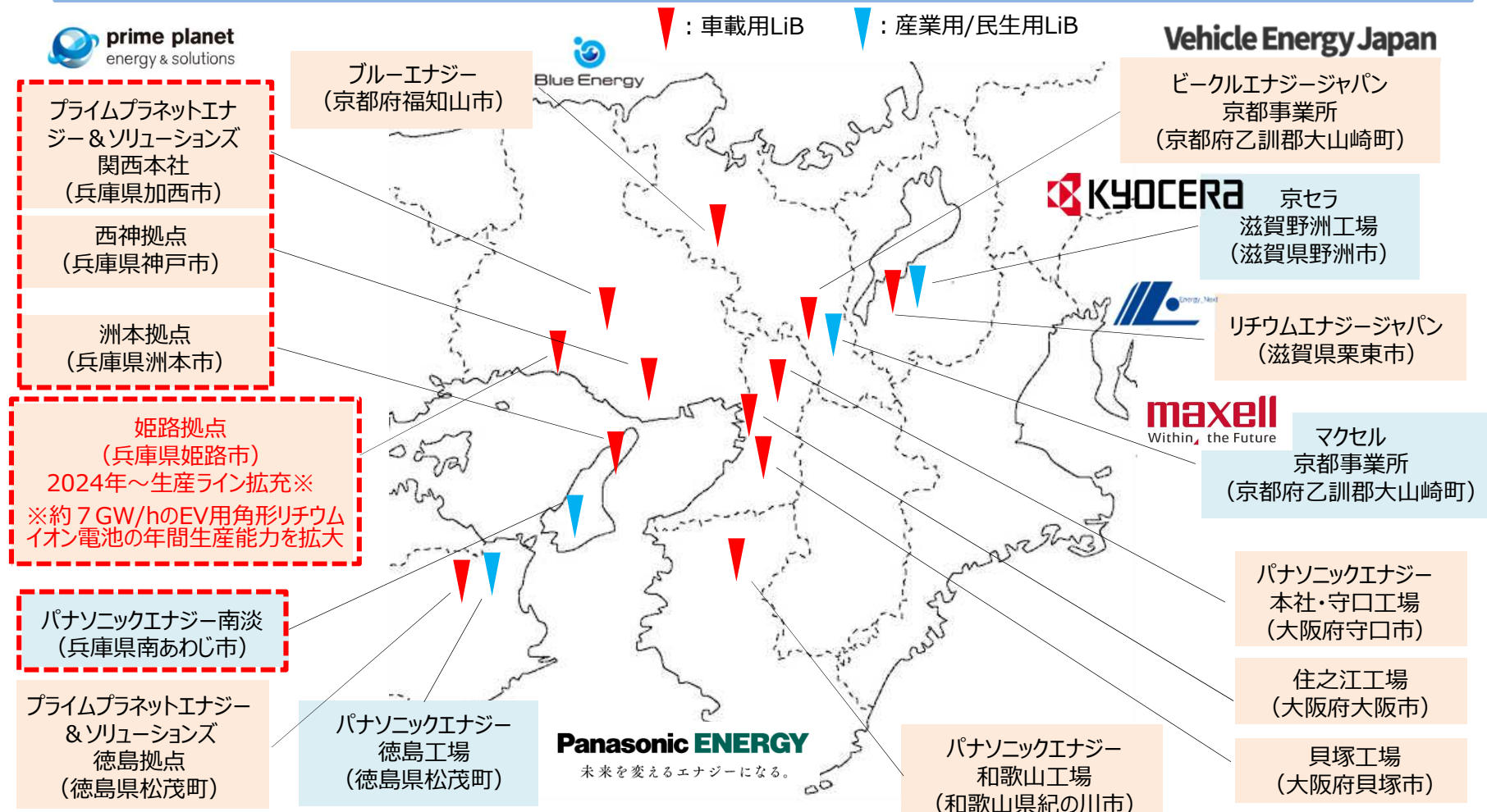
- ✓ 他の蓄電池と比較して、エネルギー密度が高い
- ✓ EV駆動用電池として使用可能
- ⇒ 現在、車載用・定置用蓄電池として使用が進む





蓄電池産業の現状

- 近畿には、世界シェアを持つパナソニックをはじめ、国内のリチウムイオン蓄電池メーカーの生産拠点が集積（近畿管内での蓄電池の製品出荷額が、全国計の36%）
- 経済産業省「蓄電池産業戦略（最終とりまとめ）」に基づき、近畿経済産業局が主導する関西蓄電池人材育成等コンソーシアムが発足（8/31）



出典等：関西蓄電池人材育成等コンソーシアム第1回本会合近畿経済産業局資料より、兵庫県産業労働部新産業課で作成

《参考》

近畿経済産業局 令和4年8月31日付報道発表資料（抜粋）

(https://www.kansai.meti.go.jp/3jisedai/battery/NewsRelease_220831.pdf)



(一社)電池工業会、(一社)電池サプライチェーン協議会 同時発表

令和4年8月31日

関西蓄電池人材育成等コンソーシアムを設立します ～2030年、国内蓄電池製造能力150GWh確立に向けて～

令和4年8月31日に策定された蓄電池産業戦略（最終とりまとめ）において、2030年までに蓄電池・材料の国内製造基盤として150GWhの製造能力を確立するべく、電池製造で合計約2.2万人、材料などサプライチェーン全体で合計約3万人、蓄電池に係る人材を育成・確保していくという目標が掲げられました。この実現に貢献するべく、蓄電池関連産業が集積している関西エリアにおいて、産業界、教育機関、自治体、支援機関等が参画する「関西蓄電池人材育成等コンソーシアム」を設立します。近畿経済産業局は、一般社団法人電池工業会（BAJ）、一般社団法人電池サプライチェーン協議会（BASC）とともに、本コンソーシアムの事務局として、人材育成等に向けた取組を推進します。

1. 関西蓄電池人材育成等コンソーシアムの概要

本コンソーシアムでは、産学官が抱える、人材育成・確保に係る現状と課題を共有した上で、目指すべき人材像の具現化を図るとともに、蓄電池に係る人材育成・確保の取組について、検討・議論していきます。

具体的には、関西エリアを中心に、工業高校や高専等での教育カリキュラムの導入や産総研などの支援機関における教育プログラム等を、2024年度を目途に本格的に開始するべく、講じるべき取組等を議論・検討していく予定です。



《参 考》

関西蓄電池人材育成等コンソーシアム第1回本会合 資料2 (近畿経済産業局資料)より抜粋
(<https://www.kansai.meti.go.jp/3jisedai/battery/221013.html>)

関西蓄電池人材育成等コンソーシアムメンバー (10月13日現在)

■ 産業界

 Panasonic ENERGY

 prime planet
energy & solutions

 GSYUASA

 LITHIUM ENERGY JAPAN

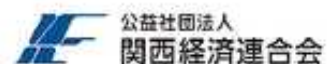
 Blue Energy

 OSAKA SODA

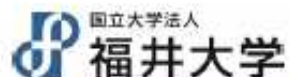
 一 設 電 池 工 業 会
社 団 法 人 BATTERY ASSOCIATION OF JAPAN

 BASC
Battery Association
for Supply Chain

 LIBTEC

 公 益 社 団 法 人
関 西 経 済 連 合 会

■ 教育機関

 国立大学法人
福井大学

 京都大学
KYOTO UNIVERSITY

 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

■ 自治体・支援機関

府県 (福井県、滋賀県、京都府、大阪府、兵庫県、奈良県、和歌山県)

政令市 (京都市、大阪市、堺市、神戸市)

 産総研

 NEDO

 nite

 文部科学省

 経済産業省
Ministry of Economy, Trade and Industry

事務局：近畿経済産業局、BAJ、BASC

※メンバーについては今後追加の可能性あり。



県内の電池関連産業

- 製造装置・部材製造企業から組立企業及び性能・分析評価企業が集積
- リチウムイオン蓄電池及び蓄電池の部分品・取付具・附属品とともに全国2位の出荷額

製造装置

ミキシング装置

淡路 プライミクス(株)

その他

阪神北 (株)パウレック
但馬 (株)タクミナ



部材

正極材・負極材

神戸 (株)三徳
阪神北 富士色素(株)
東播磨 住友金属鉱山(株)

セパレータ

東播磨 三菱製紙(株)
中播磨 (株)ユメックス

電解液

淡路 東洋合成工業(株)

バインダー

西播磨 昭和電工(株)

電池ケース・金属部品

阪神北 石崎プレス(株)
但馬 富士発條(株)

組立

リチウムイオン電池

淡路 パナソニックエナジー(株)
パナソニックエナジー南淡(株)

車載用リチウムイオン電池

北播磨・中播磨・神戸・淡路 プライムプラネットエナジー&ソリューションズ(株)

ニッケル水素電池

東播磨 川崎重工業(株)



電池関連物流 淡路 パナソニックエナジー東浦(株)

製品開発・生産

神戸 阪神電器(株)
阪神南 新生電子(株)
(株)クリハラント
中播磨 アビオスエンジニアリング(株) 等

リサイクル等

阪神南 三菱電機(株)
西播磨 ロザイ工業(株)

評価・分析

神戸 (株)コベルコ科研
阪神北 (株)計測器センター
東播磨 川崎重工業(株)
(株)神戸工業試験場



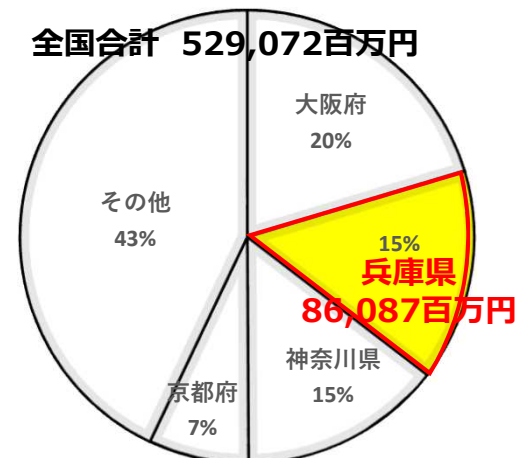
研究開発

阪神北 GSアライアンス(株) 、中播磨 日本触媒(株) 、浅田化学工業(株) 等

出典：兵庫県産業労働部新産業課調べ 注：矢印は各社の取引先を示すものではない

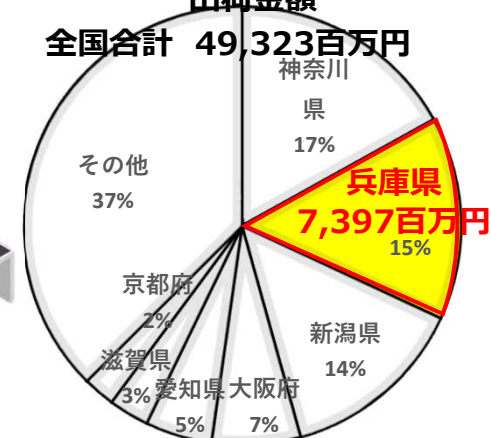
リチウムイオン蓄電池 出荷金額

全国合計 529,072百万円



蓄電池の部分品・取付具・附属品 出荷金額

全国合計 49,323百万円



出典：経済産業省
2020年工業統計調査（2019年実績）
より作成



科学技術基盤の立地状況

世界最高レベルの科学技術基盤が立地し、これらが求心力となり、播磨、神戸を中心に研究機関や人材が集積

- 研究開発の中核となる大学、公的研究機関、研究支援機関は、93機関あり、その1/3となる32機関が播磨科学公園都市と神戸医療産業都市に集積
- 「SPring-8」「SACLA」「富岳」を運営する理化学研究所と登録利用促進機関に約650人の研究者・技術者等が常駐し、我が国の光科学・計算科学を牽引



大学等	神戸大学、兵庫県立大学、関西学院大学、甲南大学、神戸学院大学、神戸情報大学院大学、 など（32機関）
公設試験研究機関	理化学研究所（R-CCS、RSC、BDR）、物質・材料研究機構、量子科学技術研究機構、情報通信研究機構、県立工業技術センター、近畿高エネルギー加工技術研究所、電気安全環境研究所 など（48機関）
研究支援機関	ひょうご科学技術協会、ひょうご産業活性化センター、新産業創造研究機構、兵庫工業会、計算科学振興財団、兵庫県科学技術振興財団 など（13機関）
民間研究機関	(株)神戸製鋼所、川崎重工業(株)、三菱電機(株)、シスメックス(株) など（404機関）

出典：兵庫県産業労働部新産業課調べ



科学技術基盤の活用事例

先端半導体の開発に向けた材料・装置開発の高度化（EUVリソグラフィ技術の開発）

兵庫県立大学ニュースバル放射光施設（1993年度～）

概要

ニュースバル放射光施設において、1995年より極端紫外線リソグラフィー用光学素子、マスク欠陥検査、ペリクル、レジスト材料プロセス等の基板技術開発に着手、5年間で4つの国家プロジェクト（ASET, Select, EUVA, EIDEC）に参画し、国内外の研究機関・企業との共同研究を推進。

ニュースバル放射光施設

1996年より開発を進めてきた次世代半導体微細加工の基板技術が、2019年から世界の半導体デバイスの量産に使用、2020年に本格的な量産に移行。

研究実施・協力機関

国内外200社以上の企業と共同研究を実施



省エネルギー次世代半導体デバイス開発のための量子マルチシミュレーション

「富岳」成果創出加速プログラム（2021～2022年度）

概要

量子論第一原理計算により、ゲート絶縁膜／パワー半導体に代表されるデバイス界面の特性及び半導体エピタキシャル成長の機構を解明、さらに、それら第一原理計算とプロセスシミュレータ、デバイスシミュレータとを統合した新たなシミュレーション技術を確立。それにより、次世代省エネルギー半導体デバイスにおける科学と製造技術の発展に貢献。

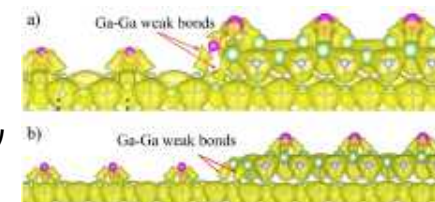
スーパーコンピュータ「富岳」

省エネルギーデバイス界面：GaNに対するゲート絶縁膜としてSiO₂とAl₂O₃の混合酸化物の最適実証、SiC/SiO₂界面でのキャリアトラップの原因を解明など

エピタキシャル成長：GaN-MOVPE 成長中のGaソースの気相反応を解明、表面ステップでの反応解明により、ステップフロー成長の機構を解明など

研究実施・協力機関

名古屋大学、大阪大学、東京工業大学、九州大学、神戸大学、北海道大学、Université de Strasbourg、(株)Quemix、富士電機(株)、(株)ニューフレアテクノロジー、東北大学、京都大学、筑波大学



出典：HPCIシステム利用研究課題 利用報告書



科学技術基盤の活用事例

電気自動車用革新型蓄電池開発 NEDOプロジェクト (RISING3 : 2021~2025年度)

概要

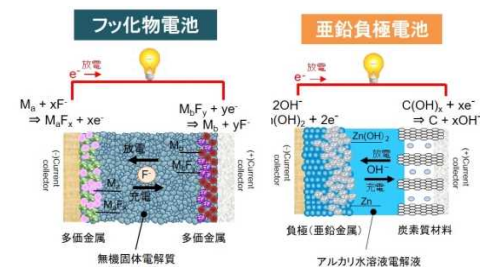
リチウムイオン電池より資源制約が少なく安価な材料を使用しながらも、高いエネルギー密度と安全性を両立可能な「フッ化物電池」と「亜鉛負極電池」の研究開発を実施。産学官で連携して材料開発から電池設計・試作や特性評価・解析まで対応する共通基盤技術の研究開発に取り組み、EVやPHEV車への実用化を目指す。

SPring-8 (BL28XU 革新型蓄電池実用化促進基盤技術開発(京都大学))

温度を変化させた環境下で充放電中の蓄電池のX線回析・XAFS同時測定を行い、充放電時の蓄電池構造の変化をマイクロスケールで観察。蓄電池の充放電メカニズムの解明及び次世代蓄電池の開発に利用。

研究実施・協力機関

PM：新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO)、PL：京都大学
協力機関：東京工業大学、早稲田大学、大阪大学、兵庫県立大学 他9大学
委託機関：産総研、ダイキン工業(株)、トヨタ自動車(株)、日産自動車(株) 他7企業・機関



出典：国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構HP

次世代二次電池・燃料電池開発によるET革命に向けた計算・データ材料科学研究 「富岳」成果創出加速プログラム (2021~2022年度)

概要

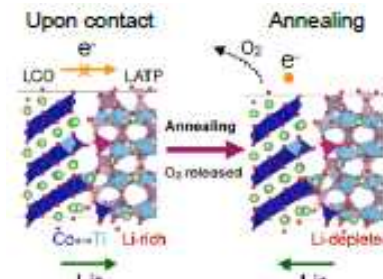
エネルギー・環境技術(ET)革命による持続可能な社会 (SDGs)実現のため、二次電池および燃料電池の次世代技術の確立とその実用化に向けた技術的課題の解決に向けて、界面の微視的機構の解明及び電解液・電解質材料の材料設計、界面反応制御の指針提案を「富岳」を用いた研究により推進。

スーパーコンピュータ「富岳」

全固体電池実用化の有力な候補となる電解質 (LLZO・LATP) と電極界面に対して、第一原理計算を適用し、界面のイオン輸送やアニーリング反応について新原理を提示。

研究実施・協力機関

物質・材料研究機構(NIMS)、東京大学、名古屋大学、大阪大学、産業技術総合研究所、東北大学



出典：HPCIシステム利用研究課題 利用報告書 15



兵庫県の取組（研究開発と社会実装）

課題

スーパーコンピュータ「富岳」やSPring-8・SACLAをはじめとする科学技術基盤を活用した産学官の連携等によるイノベーション創出

目指す将来像

兵庫発の社会課題を解決する産業で暮らしの持続性を高め国内外を先導する社会の実現

<令和4年度の主な取組>

- **放射光とデータサイエンスの融合利用の促進**
[イノベーション創出に向けたプロジェクト推進予算65,224千円の一部]
マテリアル・インフォマティクス（MI）活用企業の裾野拡大や、県ビームラインを活用した県内中小企業等のMI活用を支援
- **先端半導体・次世代電池の技術開発の促進**
[イノベーション創出に向けたプロジェクト推進予算65,224千円の一部]
- **スーパーコンピュータの産業利用への支援** [123,795千円]
FOCUSスパコンの提供による企業の技術高度化やシミュレーション技術の普及啓発等を神戸市と協調して支援
- **SPring-8の産業利用への支援** [64,655千円]
県放射光研究センターを通じて、県ビームラインを企業へ利用提供するとともに、技術相談・助言等を実施

（関連施策）

- **次世代成長産業として期待される4分野（ロボット・AI・IoT、航空・宇宙、環境・エネルギー、健康・医療）について、県内企業や大学研究機関等で構成するコンソーシアムにおいて、マッチングや助言等の取組を展開** [16,910千円]
プロジェクトの募集内容をふまえたマッチング、コンソーシアム参画企業等による情報交換会の開催、企業コンサルティングの実施など
- **成長産業における試作開発への支援** [30,000千円]
航空・宇宙、環境、エネルギー、健康、医療分野等における新製品の社会実装を目指す県内中小企業に対し補助

など