



# 第1回検討会での主な意見等

令和6年 2月2日

研究開発局環境エネルギー課

# 第1回検討会での主な意見

第1回検討会では本検討会で議論を進めるにあたり考慮すべき「優先的に取り組むべき課題」について議論。委員からの主な意見は以下のとおり。

## 全般

- 半導体は国家の存亡をかけるほどの資金を投じる分野であり、5年、10年先に実施すべき事項を経産省と文科省で共有するとともに、役所だけでなく産業界、アカデミアと一緒に議論することが必要。その際、全方位ではなく、ある程度重点化しつつ広く取り組むことが重要。
- 国家として必要な技術を文科省、経産省、産業界、アカデミアが十分議論した上で、研究費を投資することにより、その領域に研究者を集め、育てていくことができる。
- 2030年以降の勝ち筋のイメージを共有できていない。優秀な学生を集めるため、将来の勝ち筋を示すロードマップを作成することが必要。そして、それを実現するための施策を打っていくことが必要。世界の半導体企業のビジョンペーパーを参考に2030年以降に何を作るべきか検討することが有効。
- 産業界への支援とアカデミアへの支援がアンバランスになっている。大学の後輩たちが貧困に苦しんでいる。部局の壁を越えて、あらゆる手段を総動員する議論が必要。

# 第1回検討会での主な意見

## 技術課題

- 生成AIの誕生により、大規模マトリクスを計算できるチップの需要が拡大し、今後推論計算の需要が拡大する。広い意味でのロボティクスが革新され、多数の知能ロボットが協調する群制御にシフトしていく。半導体製造、科学実験の自動化、創薬開発の実験の自動化がGXに貢献できる大きな市場があるはず。メモリチップとロジックチップの3次元実装、量子・古典のハイブリッドなど、チョークポイントとなる技術の基礎研究に取り組むことが必要。
- 回路・デバイスに関する国際学会（国際固体素子回路会議（ISSCC）、国際電子デバイス会議（IEDM）等）での日本人の発表数が低下している。他方、中国が存在感を増大させており、回路分野では米国を上回っている。
- 米国や中国では社会的な応用につながる研究が評価される。日本では材料・デバイスの提案は多いが、設計自動化に関する提案が少ない。
- 産業界では、安く容易にインテグレーションできるかどうかで技術は選別される。全方位ではなく重点化していく国家の戦略を検討してほしい。それにより、単なる経済原理では実用化されない技術を創出することも可能となる。
- Beyond 2nmでは新たな材料の探索や現象解明が必要。大学が得意なナノデバイスの欠陥構造や電子構造等を解析することが必要。
- 基礎的な理論、モデリングやシミュレーションはアカデミアが得意。
- アカデミアによる研究開発の出口を回路IP（半導体の設計において、特定の機能を持つ回路ブロック）を出口に設定してはどうか。
- 半導体の製造過程で使用されているものの環境や生態系へ悪影響を及ぼす可能性があることから規制が議論されているフッ素化合物（PFAS）に関する問題を解決できる材料と機器を開発することが必要。

# 第1回検討会での主な意見

## 研究推進方策

- COIやALCAなどバックキャスト型でうまくいった事業を参考に施策を検討することが必要。
- アプリケーションまで想定し、どの部分で勝つのかを議論することが必要であり、そのためには、デザイン的な思考が重要。その上で、将来あるべきアプリケーションを実現するための研究開発が必要であり、そのためには、PD（プログラム・ディレクター）のような強力なマネージャーが重要。
- 米国はComputer Societyなど上位レイヤーがロードマップを検討している。上位レイヤーから落とし込むことが必要。
- Lab（アカデミア）からFab（産業界）にもっていく際のギャップが大きい。
- LSTCで開発される薄膜を大学が分析できるようにするシステムが必要。

## 研究環境

- アカデミアの成果を産業界につなぐ施設の整備が必要。大学のアイデアで作られる薄膜のデバイス化を実験できる微細加工施設の整備が必要。回路を試作・検証する環境を整備することが必要。
- アカデミアが使える試作ラインの整備・維持が必要。なお、試作ラインを大学が維持することが容易でないことに留意が必要。
- 大学院生やポスドクが共用設備で研究できる環境が必要。

# 第1回検討会での主な意見

---

## 人材育成

- 半導体分野の研究者を集めるために、大学などアカデミアの十分な活用が不可欠であり、そのために省庁間の本格連携が重要。
- 半導体分野に対して、優秀な若者が魅力を感じるような、将来の勝ち筋を示すロードマップが必要。
- 設計については海外で学ぶことが重要。
- 国際的な規格作りに携わる人材の育成が重要。

# 半導体企業等による未来予測の例

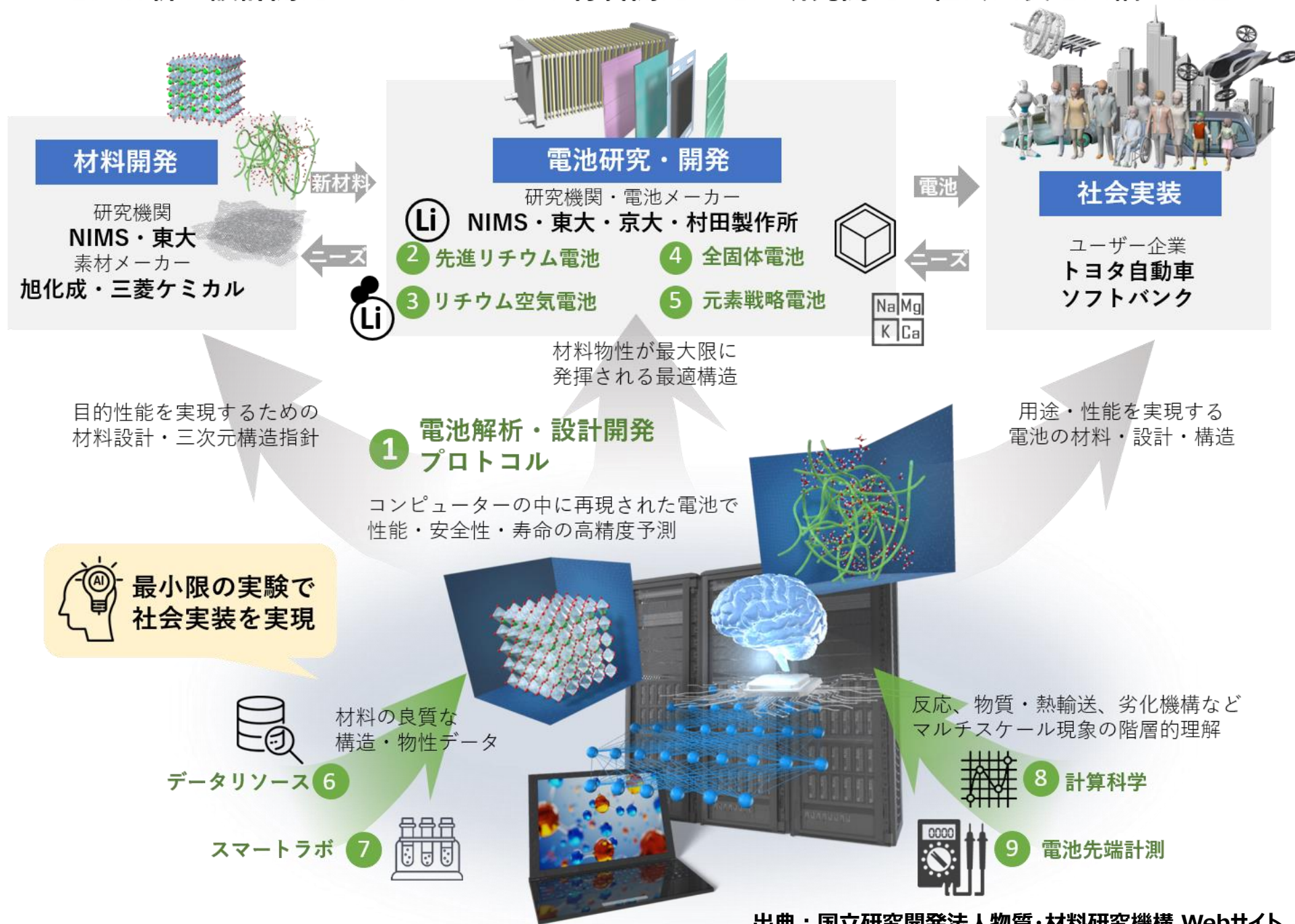
2030年以降に向けた半導体企業等による未来予測は以下の通り。

Intel	半導体が中心となる経済（Siliconomy:シリコノミー）が今後10年で15倍になり、AI、5Gの進展により、クラウド及びエッジにおける高速データ通信、保存、処理の需要が拡大することを予測。AI、自動運転、クラウド、エッジ、サイバーセキュリティ、半導体設計・製造分野における企業買収・出資・提携を実施。
IBM	あらゆる産業でAIの活用が拡大することを予測。工場の自動化、医療AI、マテリアルズ・インフォマティクス、インフラ管理や物流の自動化など11業種におけるユースケースを分析。AI半導体や量子コンピュータの研究開発に投資。
NVIDIA	AIと5Gの組み合わせにより工場や物流システム、自動車の自動化、会話型AIツールの拡大が進展することを予測。また、天体物理学や創薬、気候科学、エネルギー探査など科学研究におけるAIの活用が拡大することを予測。
AMD	現在の速度で技術が進展すれば、2030年台にスパコン1台の処理速度が現在の1,000倍になるものの、消費電力が原発1基分に近づくことを予測。このため、デバイスレベルからシステムレベルの効率化に資する研究開発に投資。



# 共創の場形成支援プログラム (COI-NEXT) 先進蓄電池研究開発拠点

電池解析・設計開発プロトコルにより材料開発・電池研究開発・社会実装を大幅に加速



# 先端的低炭素化技術開発 - 次世代蓄電池（ALCA-SPRING）の事例

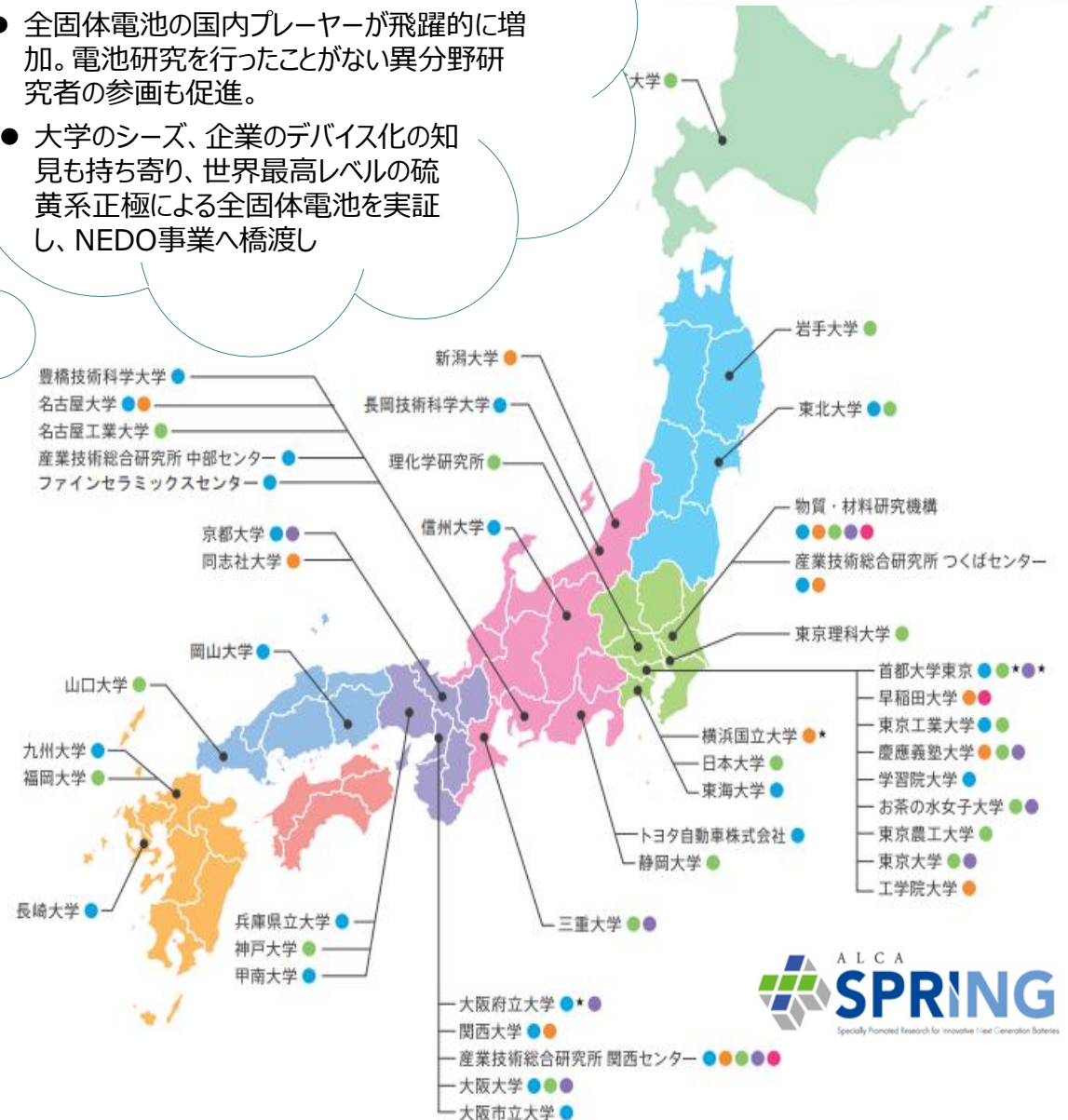
JST 次世代蓄電池プロジェクト：  
「ALCA-SPRING」(2013-2022：総額約190億円)では、  
全国の大学・国研の**トップレベル研究者をネットワーク**としてつなぎ、**オールジャパンの大規模なチーム型研究開発**を展開。  
(約40機関・70研究室・170人が参画)

※ 最大時は約50機関・80研究室・400人

産業界に見える「ネットワーク」を形成することで、  
産学連携が促進。また、研究成果のみならず  
**産業界への持続的な人材供給**にも実績。

- 事業関係者の相互乗り入れ等、文科省/JST、経産省/NEDO事業が連携する仕組みを構築。
- 全固体電池の国内プレーヤーが飛躍的に増加。電池研究を行ったことがない異分野研究者の参画も促進。
- 大学のシーズ、企業のデバイス化の知見も持ち寄り、世界最高レベルの硫黄系正極による全固体電池を実証し、NEDO事業へ橋渡し

- …全固体電池チーム
- …正極不溶型リチウム-硫黄電池チーム
- …次々世代電池チーム
- …実用化加速推進チーム
- …蓄電池基盤プラットフォーム



経済産業省・NEDO

成果の提供・  
橋渡し/フィードバック

研究を通じた学生・PD 累計815人  
(学部100人、修士511人、  
博士102人、PD102人)  
⇒企業への就職:640人、  
うち電池系488人

産業界

産学連携/  
人材の供給





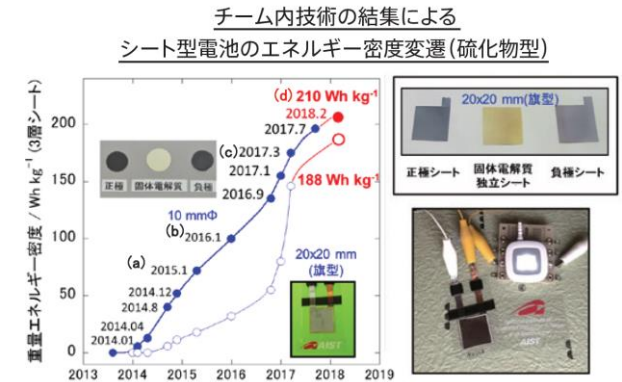
# ALCA-SPRINGにおける文科省・JSTと経産省・NEDOとの連携

## 連携体制

- **政策**：文部科学省・JST及び経済産業省・NEDOの蓄電池分野の事業を一体的に運営し、両省の事業の目的の効率的な実現を目指し、ガバナリングボードを設置、運営。
- **運営**：NEDO事業である先進・革新蓄電池材料評価技術開発とは、プロジェクト開始当初から橋渡しを前提とした仕組み作り（橋渡しチームの設定等）や各会議への相互参加を行い、密接に連携。第二期（SOLiD-EV）開始に際し、ALCA-SPRING成果とメンバーを移管。
- **研究**：研究者同士の交流が活発化。ALCA-SPRINGで開発された技術を、技術研究組合リチウムイオン電池材料評価研究センター（LIB TEC）と連携し、さらに進展。

## ALCA-SPRING（JST）における研究成果

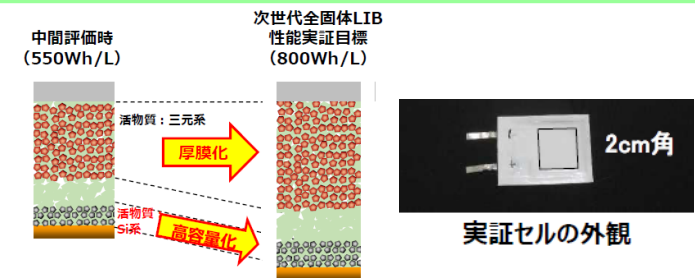
- 世界トップレベルの導電率をもつ固体電解質を開発。
- 容量密度が高い硫黄を最大限利用するための新規な電極構造を確立。
- 実用性の高い独創的な電極複合化プロセスを開発。



## 全固体電池チーム硫化物型サブチームの成果・メンバーをSOLiD-EVに移管

## SOLiD-EV（NEDO）における成果

- **技術成熟度の更なる向上**：  
電極や電解質の開発等により、目標を大きく超える860Wh/L以上の初期性能を実証。
- **企業の研究開発への貢献**：  
企業における人材育成や、材料改良・評価解析方法導入・技術課題把握に成果を活用。



## チーム型研究による技術成熟度の向上・NEDOへの橋渡しを通じて、企業の研究開発に貢献

※参考：2020年代後半までには、トヨタやホンダが全固体電池を搭載した電気自動車の実用化に乗り出す予定とされている（各社報道）。

### <その他の連携事例>

- ALCA-SPRINGの硫化物型全固体電池の正極のレシピをSOLiD-EVに継承、正極不溶型リチウム-硫黄電池の大型試作をSOLiD-EVで実施。
- ALCA-SPRINGで提示したリチウム金属負極の特性に関して、革新型蓄電池実用化促進基盤技術開発（RISING2）と開発方針等を議論。

## ◆ 未来社会での先端半導体の活用領域

- ✓ 地球規模課題の解決や未来社会の実現に向けて必要となる半導体技術は何か？

## ◆ アカデミアが重点的に取り組むべき技術課題

- ✓ 産業界が抱える中長期的な技術課題、現在の事業を進めるうえでボトルネックとなる基礎的な研究課題は何か？
- ✓ 日本のアカデミアが強みを活かせる技術領域は何か？

## ◆ 産学連携方策

- ✓ 上記技術課題にアカデミアが取り組むために必要な研究施設・設備は何か？
- ✓ 半導体産業とアカデミアの連携を強化するために必要な方策は何か？
- ✓ 研究開発に従事する高度人材等を育成・確保するために必要な方策は何か？