

エネルギーイノベーションプログラム

「革新型蓄電池先端科学基礎研究事業」 （中間評価）

（2009年度～2011年度 3年間）
プロジェクトの概要説明（公開）

NEDO
スマートコミュニティ部
蓄電技術開発室
2011年 4月19日

1. 事業の位置付け・必要性

「第3期科学技術基本計画（2006年3月閣議決定）」において、「電源や利用形態の制約を克服する高性能電力貯蔵技術」が戦略重点科学技術として明記。

第3期科学技術基本計画 分野別推進戦略 V. エネルギー分野 (3) 戦略重点科学技術

⑨電源や利用形態の制約を克服する高性能電力貯蔵技術

エネルギーの安定供給や地球環境問題に対応するためには、実用性のある再生可能エネルギーを大規模に導入することは極めて重要であるが、出力変動が激しい再生可能エネルギーを有効に利用するためには、出力変動を調整する蓄電システムが不可欠である。また、今後複雑になる電力ネットワークを安定化するためには、大規模な高性能蓄電システムが必要である。さらに、石油燃料を必要としない電気自動車の実用化、あるいは、現在普及が進むハイブリッド車の本格普及のためには、低コストで高出力・高エネルギー密度、高耐久性の蓄電システムが不可欠である。このため、従来の電力供給システムを刷新し電気の利用形態を抜本的に変えることが可能な、飛躍的に性能が向上した蓄電技術を、最新の超電導技術やナノテクノロジーなどを駆使して開発する。

「経済成長戦略大綱（2006年7月財政・経済一体改革会議決定）」において、産学官連携による世界をリードする新産業群の創出として次世代自動車用電池の必要性、世界最先端のエネルギー需給構造の実現として次世代クリーンエネルギー自動車の技術開発の重要性が明記。

1. 我が国の国際競争力の強化

(2) 産学官連携による世界をリードする新産業群の創出

「新産業創造戦略」（平成16年5月）における燃料電池、～略～、新世代自動車向け電池、～略～などの潜在的な新産業群の実現を目指す。

3. 資源・エネルギー政策の戦略的展開

(1) 世界最先端のエネルギー需給構造の実現

② 運輸エネルギーの次世代化

燃費基準改定などを通じた自動車の燃費改善促進、～略～、電気自動車や燃料電池車など次世代クリーンエネルギー自動車に関する技術開発と普及促進などを通じ、現在ほぼ100%石油に依存している運輸エネルギーの石油依存度を、2030年までに80%程度とする環境を整備する。

「Cool Earth—エネルギー技術革新技術計画（2008年3月 経済産業省）」において、プラグインハイブリッド自動車・電気自動車及び高性能電力貯蔵が重点的に取り組むべきエネルギー革新技術として選定。

「重点的に取り組むべきエネルギー革新技術」

○プラグインハイブリッド自動車・電気自動車

プラグインハイブリッド自動車・電気自動車に原子力発電や再生可能エネルギー等の割合の高い電力を使用すれば、二酸化炭素排出の大幅削減が可能となる。

○高性能電力貯蔵

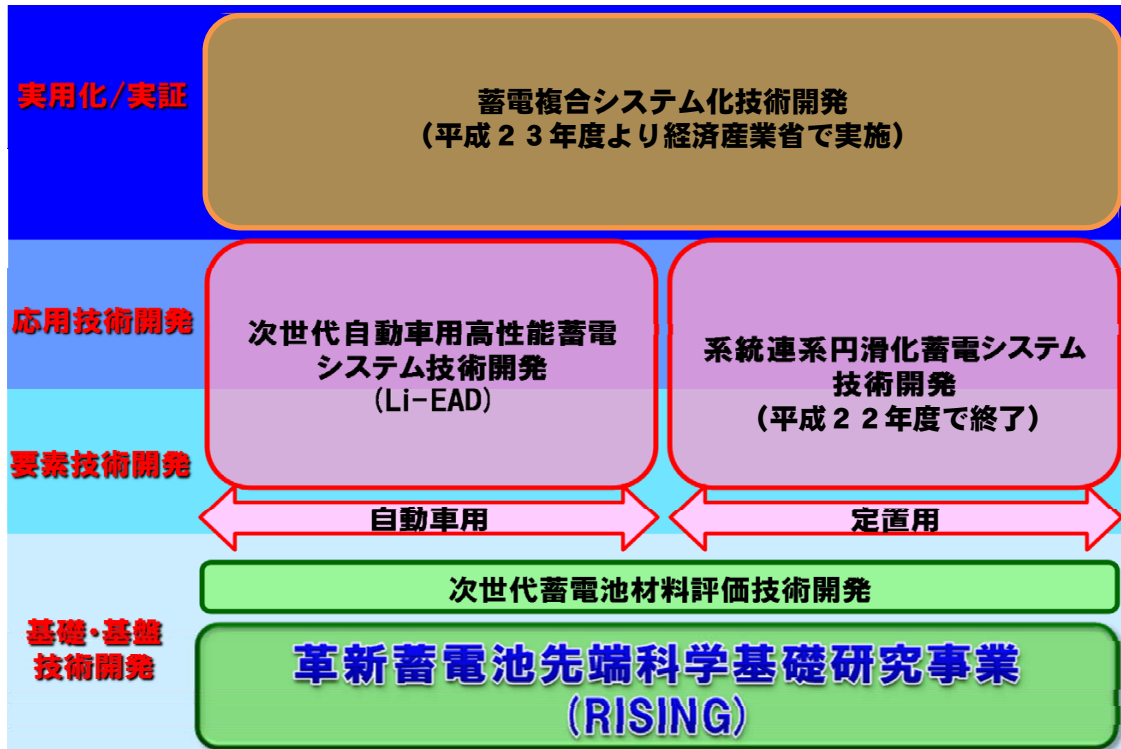
太陽光・風力等の再生可能エネルギーの大規模な系統連系や電気自動車等の普及に必須となる蓄電池、高出力密度を有するキャパシタを活用した電力貯蔵技術等がある。～略～太陽光・風力などの再生可能エネルギーの導入拡大などにより二酸化炭素排出量を削減につながる。電力負荷平準化の効果も期待できる。

総合資源エネルギー調査会 新エネルギー部会 緊急提言（2008年9月25日 経済産業省）
新エネルギー政策の新たな方向性 —新エネルギーモデル国家の構築に向けて—

(3) 次世代自動車の抜本的導入拡大

i) 研究開発

まず、ハイブリッド車、プラグインハイブリッド車、電気自動車の性能向上・価格低減に不可欠なキーテクノロジーである蓄電池のさらなる研究開発が必要である。このため、総合的な研究開発拠点の整備等を含め、重点的な技術開発を強化・拡充する必要がある。蓄電池のみならず、モーターの技術開発を併せて行うことにより、蓄電池とモーターをあわせたシステムとしての高性能化や低価格化を実現するというアプローチも重要である。さらに、これまでの技術の改良を超えた、全く新しい発想や材料による革新的な蓄電技術を模索するための基礎科学的な研究も必要となる。また、近年、燃料電池自動車の技術進歩はめざましいが、引き続き研究開発が重要である。



Li-EAD: Li-ion and Excellent Advanced Batteries Development
 RISING: R&D Initiative for Scientific Innovation of New Generation Batteries

2009年10月 研究開始

2009年度「新規S」、2010、2011ともに「継続優先」判定



S判定を受けた「革新型蓄電池先端科学基礎研究事業」

(事業期間:平成21年度~27年度 平成21年度要求額:30億円)

S判定のポイント

- 最重要政策課題「環境エネルギー技術」を具体的に実行するための、短中期的に極めてCO₂排出削減効果の大きな技術
- 2030年 運輸部門石油依存 ▲20%
- 蓄電池は、CO₂排出を大幅に削減(※)する電気自動車の普及拡大のキーテクノロジーであり、その大幅な性能向上、低コスト化は、**低炭素社会の実現に大きく貢献**

(※ガソリン車の約1/4に削減)

高性能かつ低コストな革新型蓄電池の実現により、2030年には電気自動車の航続距離:約500km(※)、コスト:約1/40を目指す

性能 500Wh/kg、価格0.5万円/kWh

(※ガソリン車の航続距離は約120km)

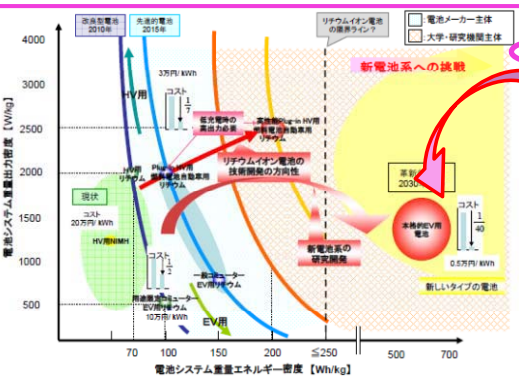
【施策の概要】

- 蓄電池性能の飛躍的な向上、革新型蓄電池の実現に向けた基礎技術の確立を図る。
- ①蓄電池内の電気化学反応メカニズム、劣化メカニズムの解明。
- ②電極材料のリチウム系化合物など 新材料の開発・新原理の解明。



総合科学技術会議 第77回(2008年10月)「平成21年度概算要求における科学技術関係施策の重点化の推進について」

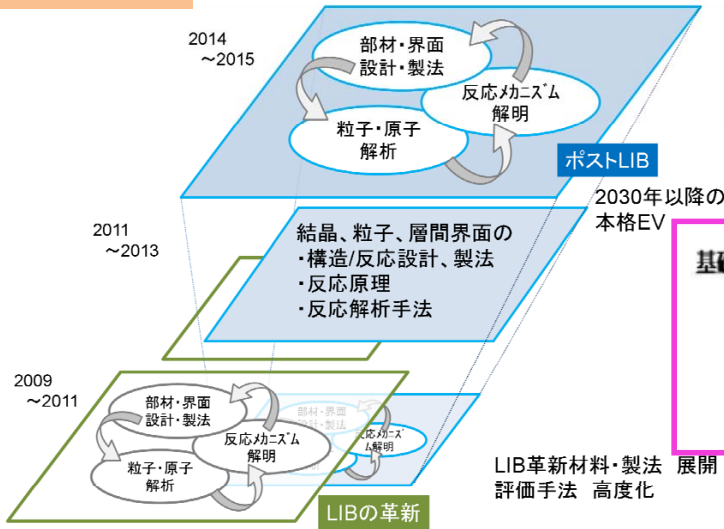
- 研究事業化経緯: 2009年3月共同研究先公募、同年6月京都大学を中心に共同研究先を決定、同年8月京都大、参画研究 9法人、参画12社とNEDO間で研究契約締結
- 関連政策: 2006年6月 経済成長戦略大綱(財政・経済一体改革会議) 2008年3月 Cool Earth エネルギー技術革新技術計画 2008年9月 緊急提言「新エネルギー政策の新たな方向性」



1.2.1 事業の必要性

公開

研究アプローチ



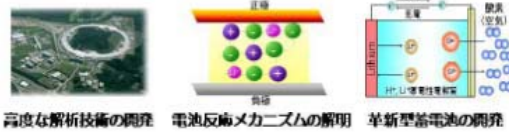
- ・2030年目標達成に必要な高度かつ多面的なアプローチ
- ・産学官一体連携と、有機的シナジーのための核となる拠点
- ・継続的に革新技術を創出する、協働・協創の場作り

基礎研究拠点



- 自動車メーカー
- 電池メーカー
- 大学
- 公的研究機関

LIB革新材料・製法 展開
評価手法 高度化



高度な解析技術の開発 電池反応メカニズムの解明 革新型蓄電池の開発

主要研究領域

研究連携

1.3.1 波及効果 EV、PHEV用のLIB価格総量 試算

公開

LIB事業機会として、世界で、2020年0.4兆円、2030年0.8兆円を見込める。
逆に後手をとると、LIBならびに先進自動車の市場機会も失うことになる。

		2020		2030	
		EV	PHEV	EV	PHEV
日本	市場台数 万台	30 万台	70 万台	50万台	100 万台
	搭載蓄電池 容量 (航続距離)	20 kWh (200 km)	2 kWh (20 km)	50 kWh (500 km)	2 kWh (20 km)
	蓄電池 価格 (円/kWh)	40 万円	4 万円	25 万円	1.0 万円
		(2万円/kWh)		(0.5万円/kWh)	
	蓄電池 トータル	1200 億円	280 億円	1250 億円	100 億円
	1480 億円		1350 億円		
世界	市場台数 万台	250 万台	500 万台	1000 万台	2000 万台
	搭載蓄電池 容量 (航続距離)	20 kWh (200 km)	2 kWh (20 km)	50 kWh (500 km)	2 kWh (20 km)
	蓄電池 価格 (円/kWh)	40 万円	4万円	25 万円	1.0 万円
		(2万円/kWh)		(0.5万円/kWh)	
	蓄電池 トータル	10000 億円	2000 億円	25000 億円	2000 億円
	12000 億円		27000 億円		
	世界シェア30%	0.4 兆円		0.8 兆円	

注記： 日本：全需500万台、EV/PHEVは、1/2の率で、2020は全需の20%、2030は30%
世界：全需 2020 8000万台、2030 12000万台
EV/PHEVは1/2比率で、2020 8%、2030 10% (WBCSD、IEA試算)

1.4.1 国内外の情勢

公開

国、地域	取組目標 (CO2削減▲, 省エネ車◇, 蓄電池☆)	蓄電池 技術開発力・企業競争力の状況		
		研究開発	企業競争	総合的な内外情勢 判断
グローバル	2010 '20 '30 '50 50%削減 ▲ ◇新車の30% 新車の50% ◇ 全車の50%	—	—	IEAのガイドにそえば、EV、PHEVの世界販売は、2020年800万台、2030年3200万台となる(EV比率30%)。日本のLIB世界シェアは、2000年80%から2009年40%で、韓国、中国が急伸長している。
日本	◇新車の50% ◇新車の70% ☆300Wh/kg, 2万円/kWh ☆700Wh/kg, 5千円/kWh	◎ トップ 基礎から 応用まで 広い。	◎ トップ	省エネ車、革新蓄電池を、グリーンイノベーションの重要技術として位置づけ、現時点で世界一の競争力の維持・強化を図っている。他国に先行して世界トップの目標ガイドを掲げて取り組んでいる。論文、特許、生産で、世界をリードしているが、円高、韓国・中国の追上げもあり、世界市場の拡大機会に向け、目標を早期達成できるよう、一層の継続強化が必須。
アメリカ	◇2015 EV100万台 ☆2014 200Wh/kg, \$300/kWh ☆長期 ガソリン車並	◎ 基礎が強い。応用は弱い。	○ 産業化で後手。	オバマ大統領就任後、アメリカ復興プランの目玉として、電動化重視が強まり、研究から産業化支援まで、広範に豊富な資源の投入を進めている。全米の国研、拠点大学、蓄電池と自動車関連企業に、広範に資金を投入しており、元来の優れた基礎研究実績も考えると、革新的な技術創出の可能性はあり、手強いライバル。
欧州	◇2015 EV100万台 ☆2015 175Wh/kg, ☆245Wh/kg ◇ドイツ EV 100万台 ◇500万台 ◇フランス EV 200万台	◎ 基礎が強い。応用は弱い。	○ 産業化で後手。	日米の後を追いつき、EU協同で電動化への取組が強化されつつある。蓄電池メーカーが少ないので、EU内の産業振興には時間がかかる。革新技術創出の研究基盤は強い。
中国	◇2011 EV 50万台 ◇新車の20% (全需予想2000万台)	○ 基礎から 応用まで 広く強化中	○ 急速に追 上げ中。	急激な経済成長下、電動化についても、世界の工場を目指して取組み始めている。LIB産業育成、主要25都市でのEV社会試行を進めており、2011年～15年の国家研究計画でも重点分野として強化される。急成長の世界最大の自動車国内市場(2010年1600万台)を強みに、蓄電池、電動車ともに、基礎から製造、まで、最も手強いライバルになるポテンシャルがある。
韓国	◇EV 新車10% ☆性能2倍、価格1/5 生産シェア 世界一	○ 応用重視 で強化中	◎急速に 追上げ中。	蓄電池の産業化政策が主体。素材から製品まで一貫した世界拠点を目指している。研究開発力は未知数だが、蓄電池、自動車ともに、米企業との合併事業を進めるなど、グローバルに急成長してきた実績あり、手強い。

1.4.2 国内外の情勢

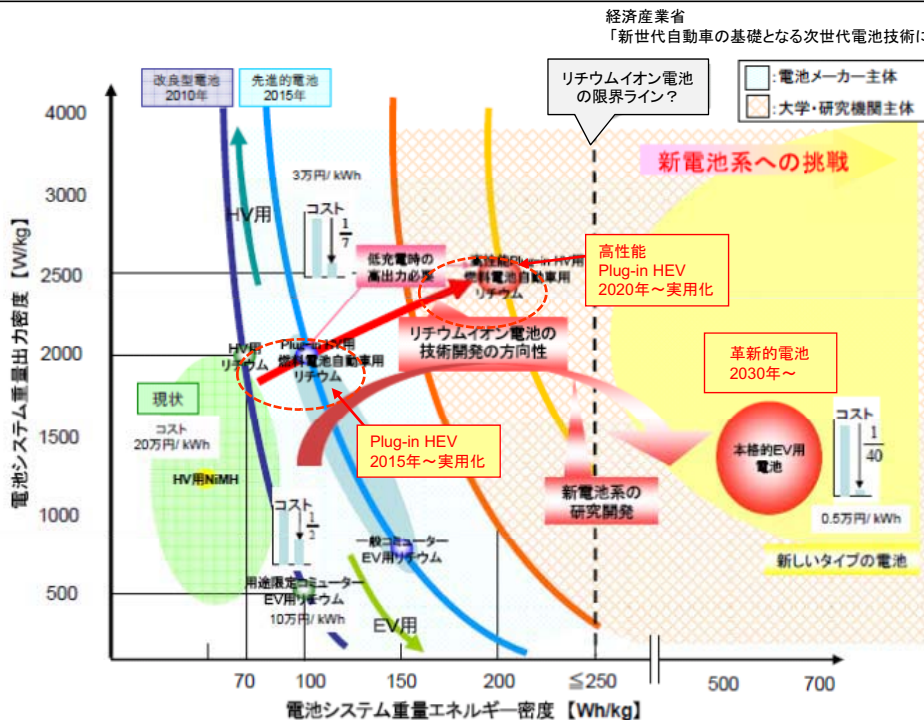
公開

- LIBおよびポストLIBの革新的な性能向上に向け、本研究事業は、設定目標、研究開発の仕組み等世界トップ。
- 今後、世界各国からの急速な追いつき(日本の取り組み、本研究事業を手本)が予想される。
- 現時点での研究開発力では、日本、アメリカ、欧州がリードしている。事業化を含めた潜在ポテンシャルでは中国が2番手に位置している。
- 事業化支援への国家的な取組としては、日本、米、中国、韓国がリードしている。
- 急成長している大きな市場機会を自国内にも持つ中国は、自国の事業機会を基にグローバルにもリーダーとなるポテンシャルがあり。今後最大のライバルになる可能性があり、その動向には注目が必要。

2. 研究開発マネジメント

2.1.1 自動車用電池の開発の方向性

公開



RISINGでは、

- リチウムイオン電池の耐久や安全に資する基礎を明らかにする
- 革新型蓄電池を目指して、500Wh/kgが見通せる300Wh/kgを検証する

[7年間の最終目標]

1. 開発した分析手法を用いてリチウムイオン電池の不安定反応現象(寿命劣化、不安全)のメカニズムを解明し、現象の解決を図る。

2. 現行技術水準^(注) 5倍以上のエネルギー密度が期待できる革新型蓄電池について、小型電池による動作検証を行うなどして、3倍以上のエネルギー密度及び初期のサイクル安定性を示す蓄電池の基礎技術を確立し、5倍以上のエネルギー密度を見通す。

(注)現行技術水準とは、「次世代自動車用電池の将来に向けた提言(経済産業省製造産業局自動車課:2006年8月)」において記載されている電気自動車用蓄電池の現状の重量エネルギー密度である100 [Wh/kg]を意味する。

世界に先駆けて500Wh/kgクラスのチャレンジングな目標を設定

①高度解析技術の開発:

蓄電池の反応と材料の解析に有効な革新的その場測定法、高度分析手法並びに計算科学等による測定データ解析手法の融合により、蓄電池の開発に特化した解析技術を開発する。

1) その場測定法の開発:

蓄電池系での電気化学下での各種反応解析が可能な、その場測定法を開発する。

2) 高度分析手法の開発:

世界最高レベルの量子ビーム施設等を用い、必要に応じて装置を開発するなどして、蓄電池の開発に特化した世界最先端の分析・解析手法を開発する。

3) 計算科学による測定データ解析手法の開発:

分析装置からの取得データについて計算科学等を利用することによって、高度解析を実施する。

②電池反応メカニズムの解明:

開発した高度解析技術をモデル化した蓄電池等に順次適用し、リチウムイオン電池等反応メカニズムの本質的な解明と、信頼性の向上を目指す。さらに得られた技術・知見を革新型蓄電池の開発に資する。

③革新型蓄電池の基礎研究:

蓄電池の性能の飛躍的な向上に加え、コスト、安全性等についても実用化が見込める革新型蓄電池の開発を目指して基礎技術を開発する。

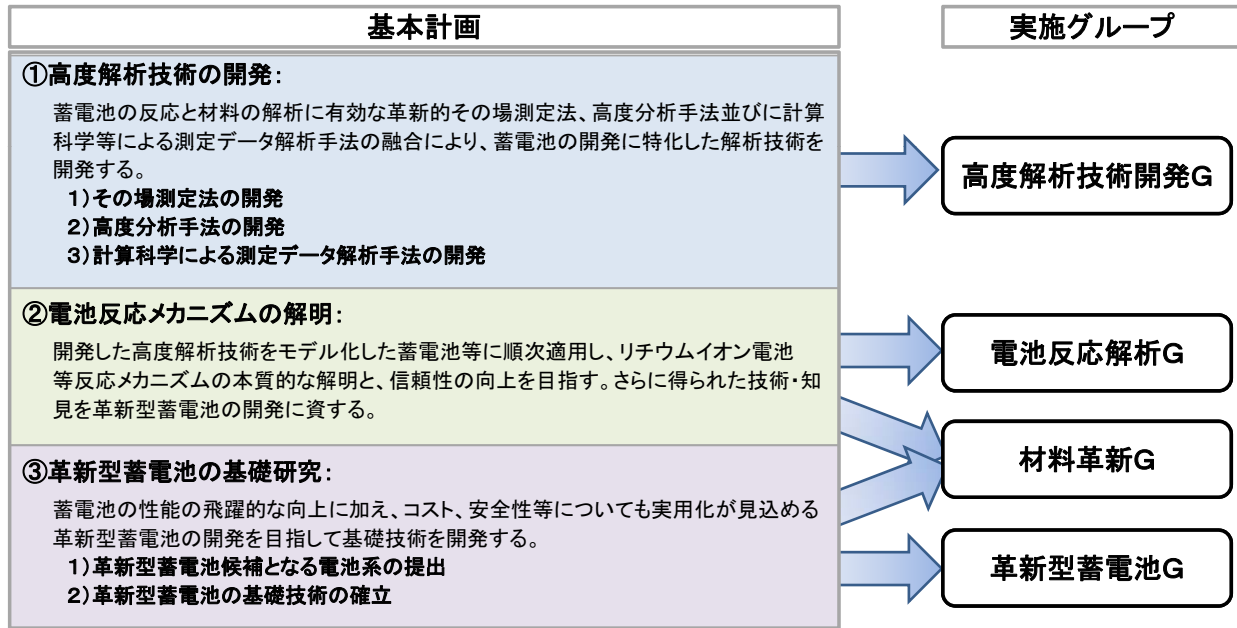
1) 革新型蓄電池候補となる電池系の提出:

革新型蓄電池の課題を整理し、リチウムイオン電池の限界を超えた性能を示し、かつ、コスト、安全性等についても見通しのある蓄電池系について検討を行う。

2) 革新型蓄電池の基礎技術の確立:

革新型蓄電池の課題について、高度解析技術等を用いて解決を図ることにより、基礎技術の開発を行うとともに、小型電池等での検証を行う。

3つの基本計画を策定 ➡ 解析技術開発・反応メカニズム解明がポイント



3つの基本計画を遂行するために、4つの研究グループを設定
反応メカニズム解明と革新型電池をつなぐ役割として「材料革新G」を設定

年度	中間評価			中間評価			
	2009 (H21)	2010 (H22)	2011 (H23)	2012 (H24)	2013 (H25)	2014 (H26)	2015 (H27)
全体計画	【第1期】 方向性確認と コンテンツ形成		【第2期】 反応メカニズム解明と 革新電池の方向付け		【第3期】 技術確立と 成果の実用化		
高度解析技術開発G	ビームライン建設立ち上げ		ビームライン(放射光、中性子)本格的解析				
電池反応解析G	ビームライン開発等、 高度解析技術の開発		装置の改造等、高度解析技術の 更なる高機能化				
材料革新G	研究開発成果 電池反応メカニズム、 劣化メカニズムの解明		研究開発成果 リチウムイオン電池の革新のための材料開発方向の指針				
革新型蓄電池G	研究開発成果 電池反応メカニズム、 劣化メカニズムの解明		研究開発成果 革新型蓄電池の開発および評価技術の確立				
予算(百万円)	3,000	3,446	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000

グループ毎に目標設定し、研究成果を相互活用して事業目標達成を図る

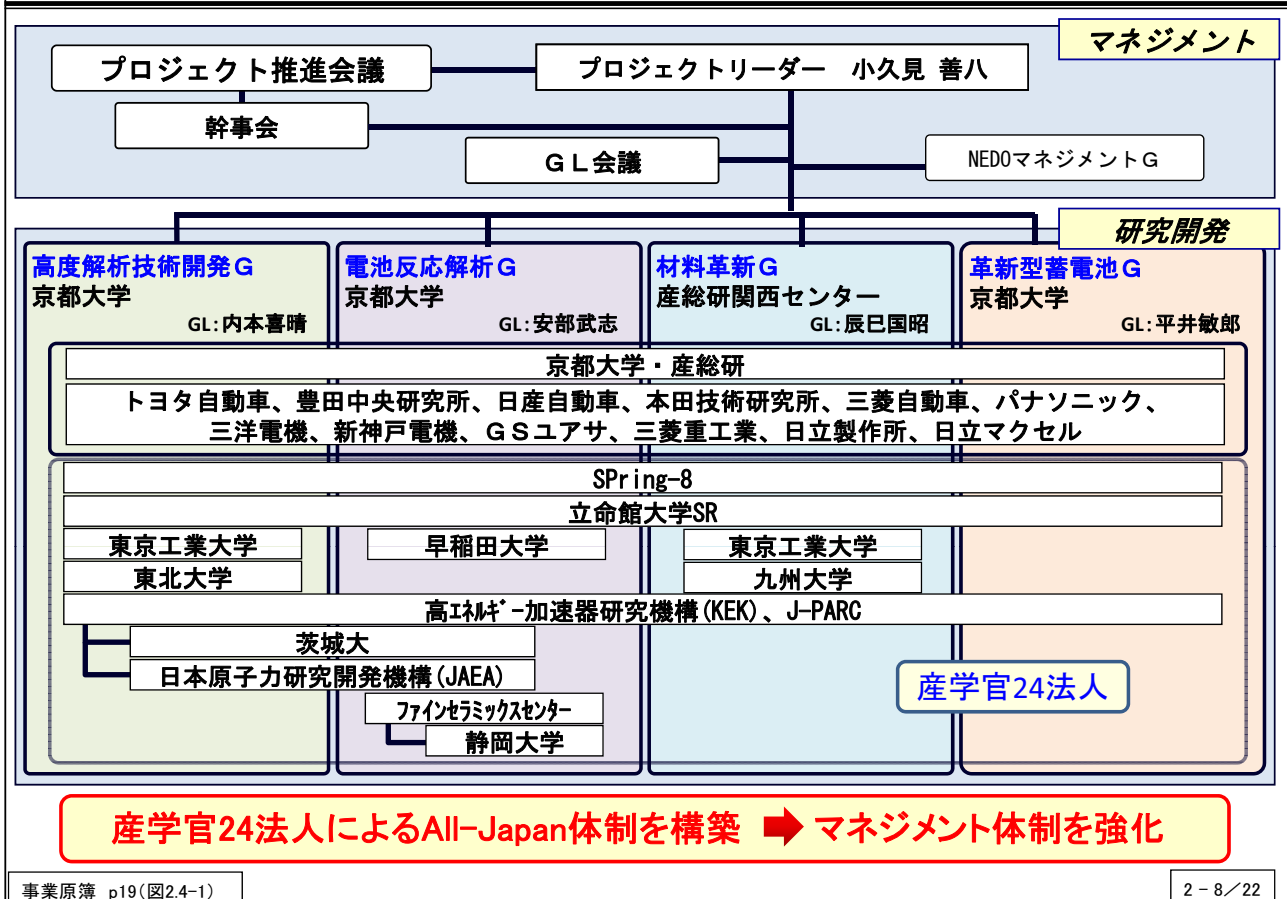
2.4.1 研究開発の実施体制 —RISINGプロジェクト立ち上げ—

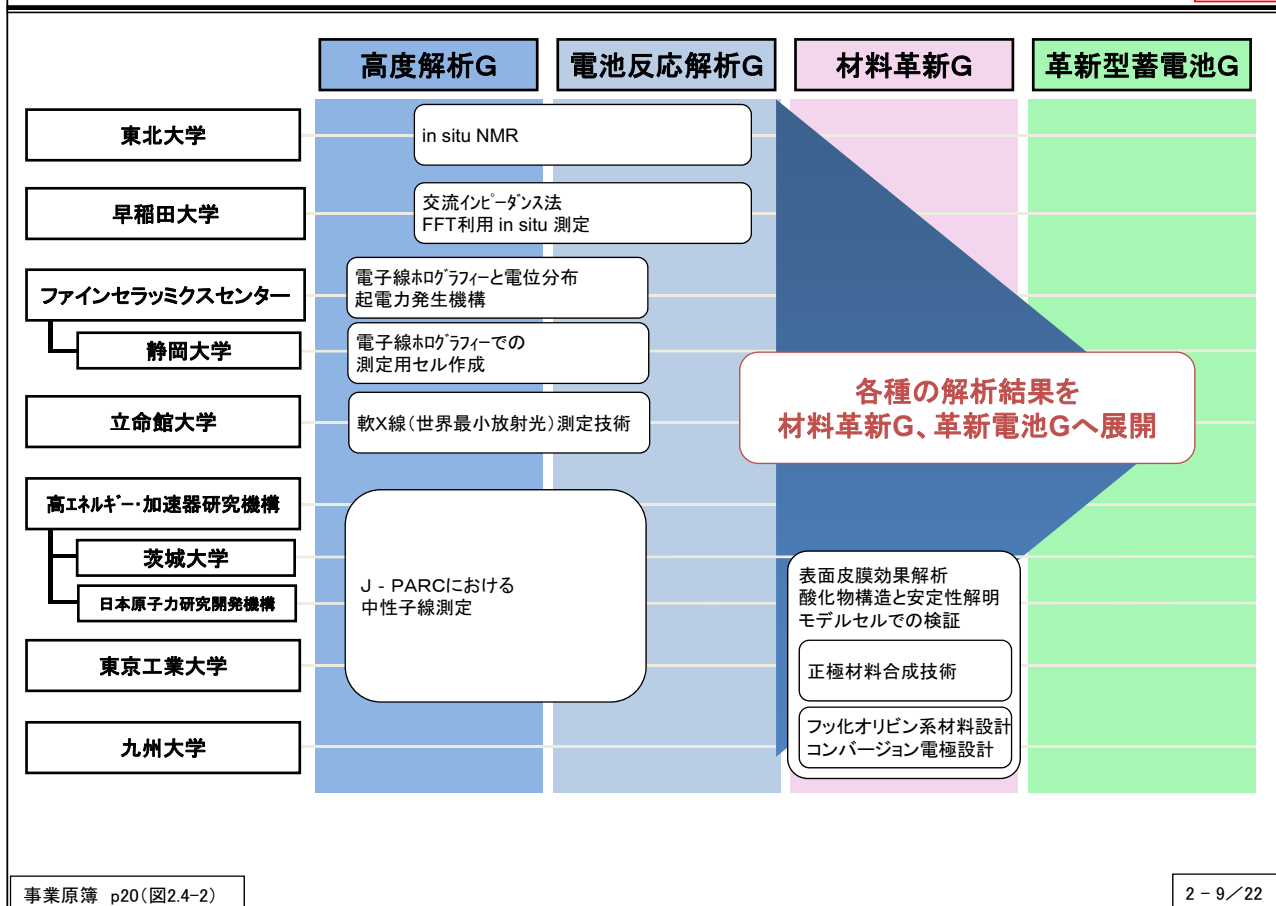
公開



2.4.2 研究開発の実施体制 —全体—

公開





プロジェクトリーダー = RISINGプロジェクト全体を管理・統括する最高責任者

①事業目標達成に向けた研究計画の策定

- ・ 研究計画(短中期計画)の策定と、目標設定等に関する指導・助言
- ・ 新たな課題の提示と、研究計画への織り込み・見直し

②研究開発の適切な推進管理

- ・ 研究計画の進捗状況フォローと、適切な方向付け
- ・ 分散拠点(サテライト)および参画企業への技術的指導・助言

③最適な研究実施体制の構築

- ・ (グループ新設・改廃等)研究フェーズに応じた実施体制の提案
- ・ 外部協力機関、国際共同研究機関等を含む蓄電池コンソーシアムの運営

強大な組織をマネジメントするために、プロジェクトリーダーの役割を明確化

2.4.5 研究開発の実施体制

公開

	1Q	1Qまとめ	2Q	2Qまとめ	3Q	3Qまとめ	4Q	4Qまとめ
研究計画策定・推進管理 国家政策との整合チェック			加速予算審議 行政レビュー			次年度予算審議 (総合科学技術会議レビュー)		★推進会議
研究推進管理	← 日常管理	★幹事会	★幹事会	★幹事会	★幹事会	★幹事会	★幹事会	◎中間年報
契約・検査	← 日常管理		中間検査					期末検査 契約更新
サテライト・企業との連携	研究計画、体制、について随時、および、幹事会・推進会議の事前事後連携、適宜、個別WGを計画							
諸運営仕組み作り	日常メンテナンス・新たな規程類の策定 (関連サテライト・企業との連携)							

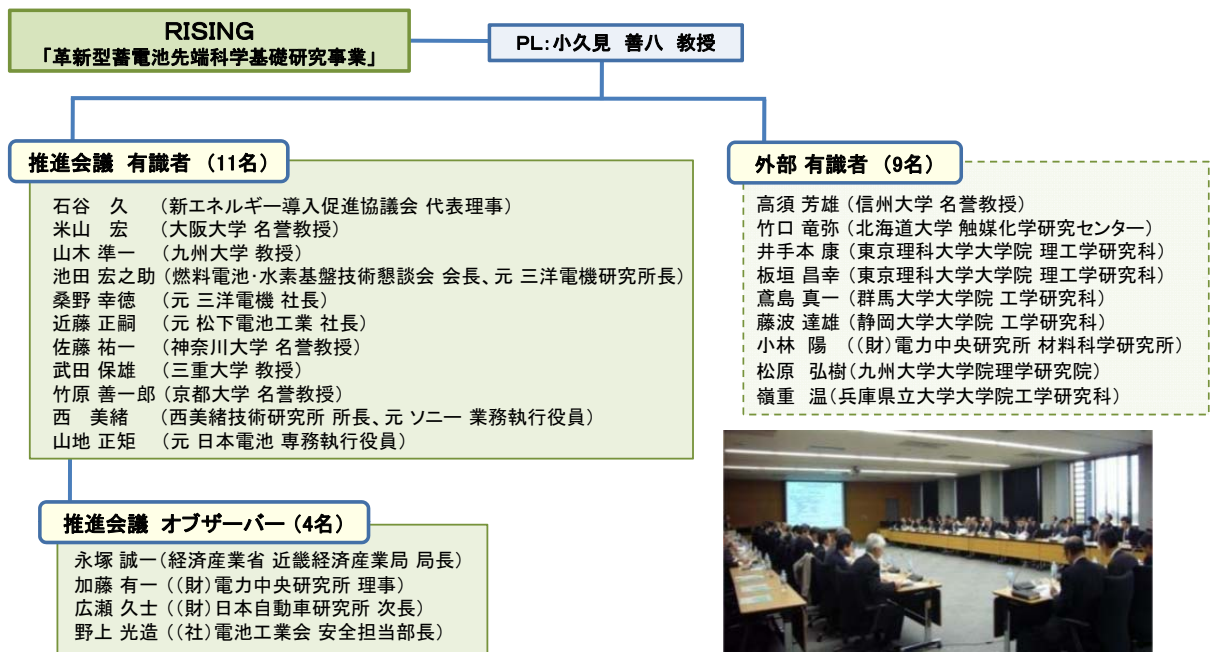
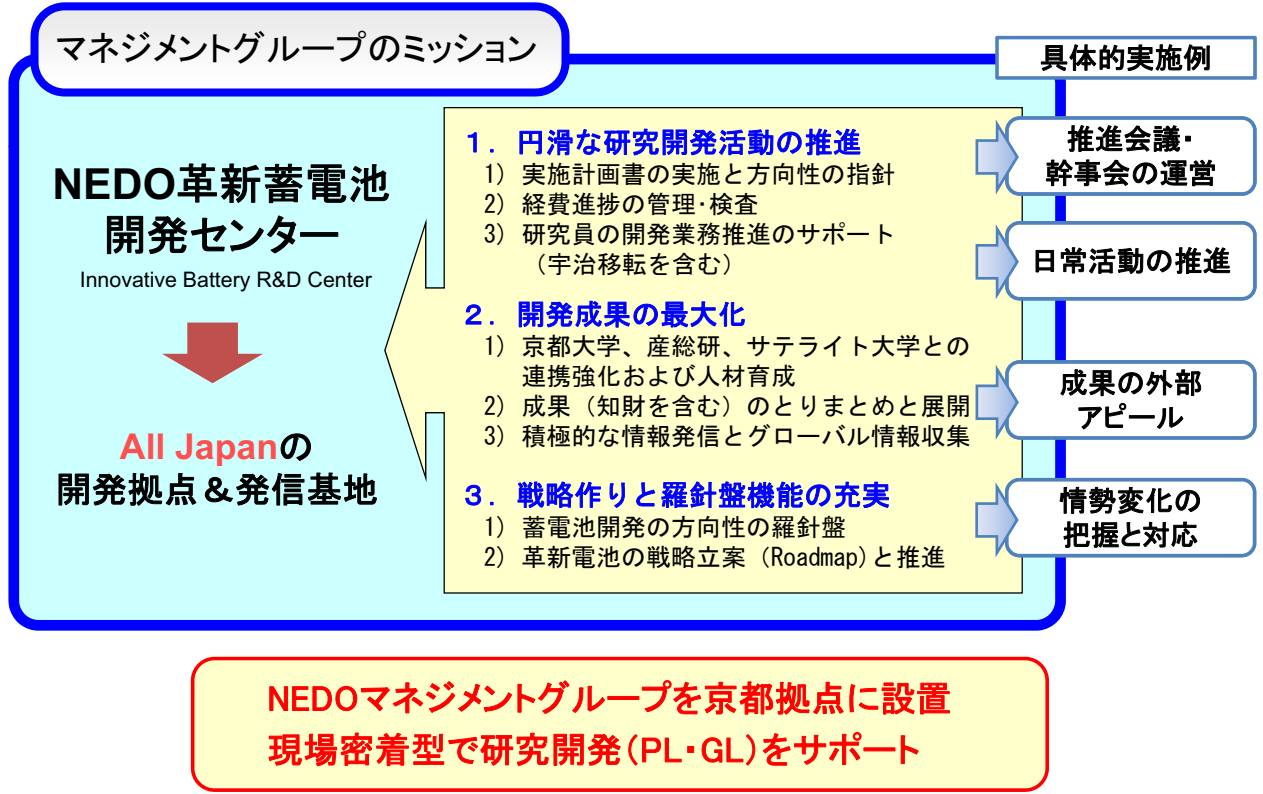
直轄型共同研究の主旨に沿って、ミッションを日常～節目まで連続的に管理

2.4.6 研究開発の実施体制 –プロジェクト運営会議体系–

公開

	推進会議	幹事会	GL会議
出席者	<ul style="list-style-type: none"> ■有識者委員(11名) ■オブザーバー(4団体:経産省他) ■参画企業(12社:役員・業務管理者) ■PL・GL・運営事務局 	<ul style="list-style-type: none"> ■参画企業(12社:業務管理者) ■分散拠点(業務管理者) ■PL・GL・運営事務局 	<ul style="list-style-type: none"> ■PL・GL・運営事務局
開催頻度	年1回(年度末)	年4回(四半期毎)	月1回
マネージ内容	<ul style="list-style-type: none"> ■年度・中期の研究方針 ・研究進捗報告(年度まとめ) ・関連する重要世界動向 ・研究ラボ見学会 ■電池研究全体に関する議論 ■国家プロジェクトへの要望 	<ul style="list-style-type: none"> ■年度主体の研究方針 ・研究状況 ・諸仕組み、資源 ・ポスターセッション/ラボ見学 ■各グループ研究の細部共有 ■研究マネジメント関連の審議 (重要審議案件の基本承認) 	<ul style="list-style-type: none"> ■研究進捗 ・新しい発見、課題 ・グループ間相互共有 ■日常研究マネジメント関連の伝達および審議 (安全・人事案件含む)

「日常」「四半期」「年度」の各節目で、各階層に相応しい会議体を設定
 ➡ 効率的かつ効果的な運営を図る



第2回RISING推進会議 (2011.3.9 柱)
有識者・オブザーバー・企業関係 67名出席

大所高所からRISING事業および電池研究についてアドバイスを頂いた

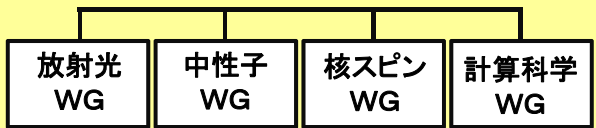
		情報管理・共有化に関する事項	特許出願に関する事項	その他
推進会議	第1回 (2010/3/12)		■特許・ノウハウ・研究者業績評価 * 知財=開示を念頭に置いた知財化・非知財化の峻別 * 知財のみならず真の国際競争に打ち勝つ戦略	■事業達成への期待 * 高度解析およびin-situ解析の重要性 * 「安全」「寿命」など地道な研究の徹底 ■電池関係への国家予算投資政策強化の必要性
	第2回 (2011/3/9)	■研究成果(知財・ノウハウ)のトランスファー仕組み構築の検討 * RISNGが提供できる成果と産業が受け取れる成果のすり合わせ * RISNG参画企業が制約なく特許を使用できる仕組み・ルールづくり * 論文発表・特許化に伴うマイナス面(日本産業競争力低下)への配慮		■研究成果の見せ方の工夫 ■「研究経営会議」の再検討 ■先端基礎研究に関する国家理念の構築と理念に基づく国プロ推進
幹事会	第1回 (2010/2/20)	■成果アピールと秘匿性との両立 ■参画企業の積極的なノウハウ開示によるプロジェクトへの貢献		■海外情報の整理とプロジェクト戦略への織り込み
	第2回 (2010/7/23)	■グループ間コラボ研究の必要性 ■追加公募での情報開示方法		■海外ベンチマークによるRISINGの世界的位置づけの明確化
	第3回 (2010/10/22)	■追加公募での必要技術の具体的提示方法	■対外発表前の内容開示および特許出願要否のチェック	
	第4回 (2010/12/22)		■特許出願の進め方について * 特許出願への意識強化 * 解析技術はノウハウ保持を優先	
	第5回 (2011/2/22)			■RISING事業の重要性と研究成果の意義・うれしさの明確化

貴重な意見を集約・層別して、研究マネジメントに反映

高度解析技術開発グループの研究強化/加速と、企業への移転の加速、ビームライン本格稼働に向けての体制強化を図る

【検討メンバー・体制】

PL・GL
SGL<リーダー> 京都大学教員
分散拠点教員
参画企業上司・登録研究員



【検討日程】

3月	
4月	参画企業との連携策論議
5月	ミニ幹事会(吉田キャンパス)
6月	WGメンバー選定 研究体制強化の個別お願い
7月	全体WG検討会(キャンパスプラザ京都)

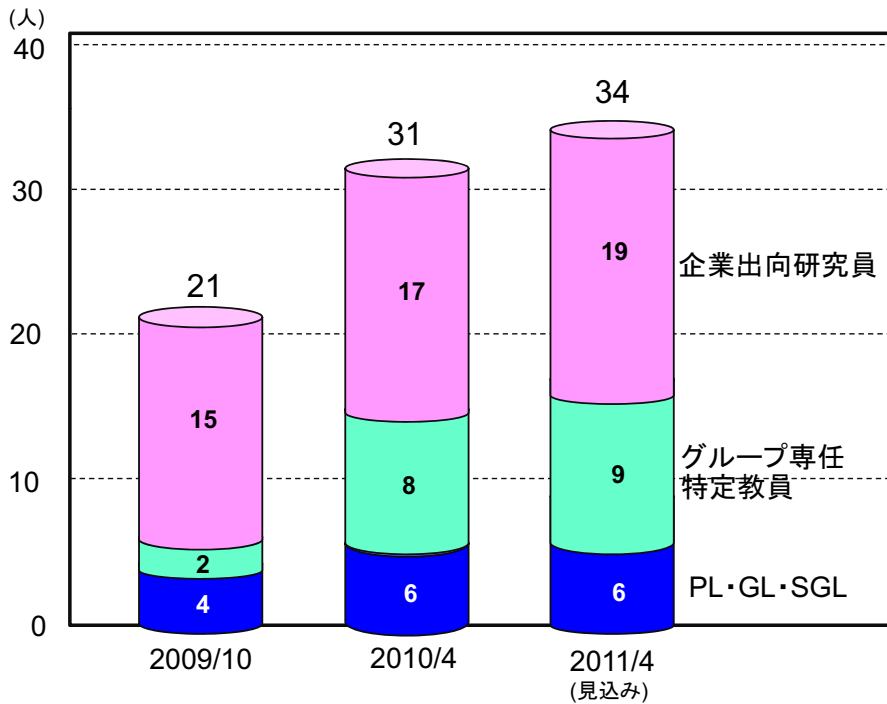
「全体WG検討会」
2010/7/15
キャンパスプラザ京都



【検討課題】

- プロジェクト内グループ間コラボ、参画企業との情報開示の仕組み
- 専用ビームライン稼働に向けて、効果的に活用運用する仕組み

【京都大学拠点 登録研究員(専従のみ・出張研究員を除く)の推移】



研究計画遂行に向けて教員・研究員を強化 ➡ 立ち上がりの1.6倍に増強

	2009年度						2010年度											
	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
対外活動	事業成果報告																	
	NEDO成果報告会(東京) ◆ 6/9																	
	RISING国際ワークショップ(京都桂) ◆ 5/28 アルゴンヌワークショップ(USA) ◆ 10/7-8 RISING国際シンポジウム(大阪) ◇ 3/25 電気化学会第78回大会(横浜) ◇ 3/29-31																	
プロジェクト運営	学会発表(主要のみ)																	
	第51回電池討論会(名古屋) ◆ 11/9-11																	
	推進会議																	
	◆ 10/1 キックオフミーティング(桂) 第1回(吉田) ◆ 3/12 第2回(桂) ◆ 2/20 第3回(桂) ◆ 10/22 第4回(桂) ◆ 12/22 第5回(桂) ◆ 2/22																	
幹事会																		
第1回(桂) ◆ 2/20 第2回(産総研関西センター) ◆ 7/23 第3回(桂) ◆ 10/22 第4回(桂) ◆ 12/22 第5回(桂) ◆ 2/22																		
GL会議																		
◆ 10/28 ◆ 12/18 ◆ 1/8 ◆ 3/10 ◆ 4/23 ◆ 6/2 ◆ 7/20 ◆ 8/17 ◆ 9/14 ◆ 10/15 ◆ 11/17 ◆ 12/17 ◆ 1/21 ◆ 2/10 ◆ 3/7																		
その他																		
高度解析G全体W/G検討会 ◆ 7/15 (※各グループ研究報告会は随時実施) ◆ 8/18 中性子W/G ◆ 8/31 NMR W/G																		

対外活動・プロジェクト運営ともに、ほぼ計画通りに実施

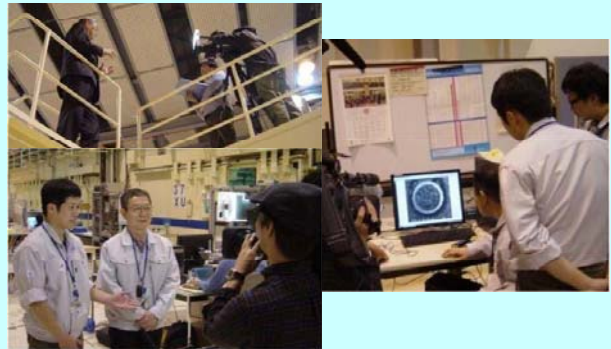
- NEDO成果報告会でのRISINGプロジェクト報告(2010/6/9)
- 外部発表...論文・学会発表 100件超
 - ・第51回電池討論会(2010/11/9-11) →発表13件
 - ・電気化学会第78回大会(2011/3/29-31) →発表18件(※エントリー実績)
- RISINGワークショップ(2010/5/28)の開催

■ RISINGホームページの開設



■ マスコミ取材対応

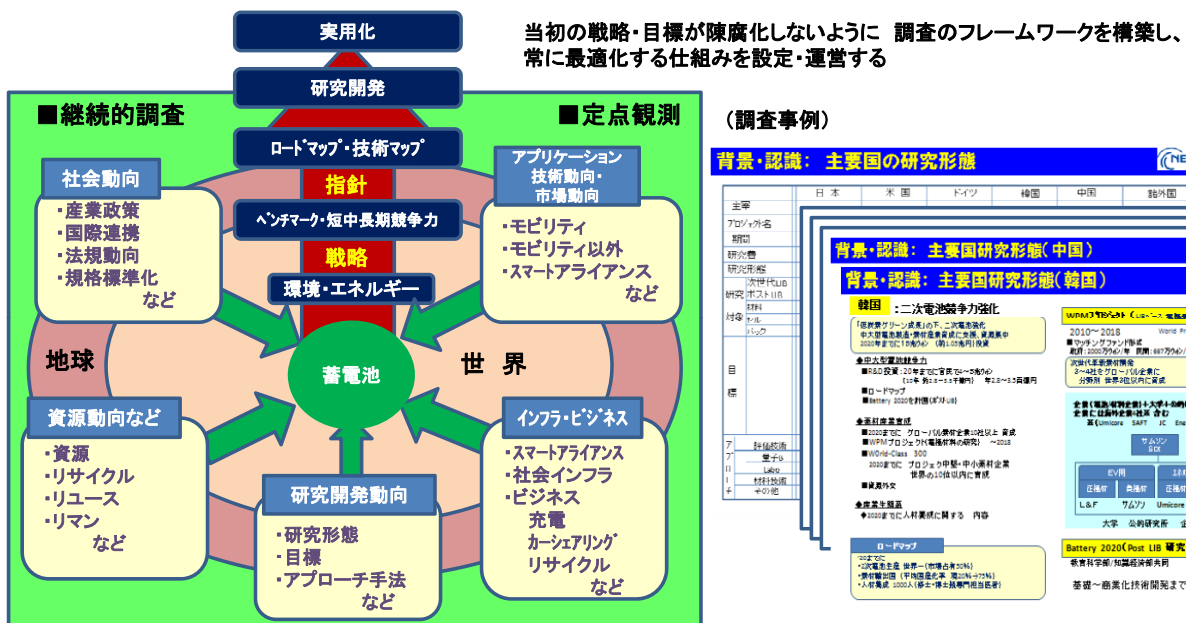
- ・NHKスペシャル(2010/5/9)
- ・NNN系NEWS ZERO特集(2011/1/19)



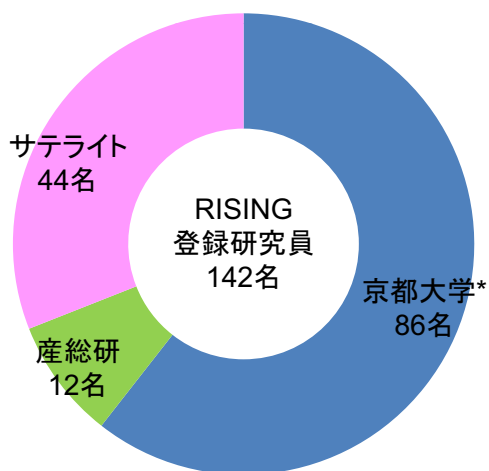
「NEDO/RISING広報の基本」に基づいて、適切かつ効果的な外部発信を推進

研究開発を的確にタイムリーに推進するため、あるべき姿を踏まえて世界情勢を把握し、時代の動きに弾力的に対応する

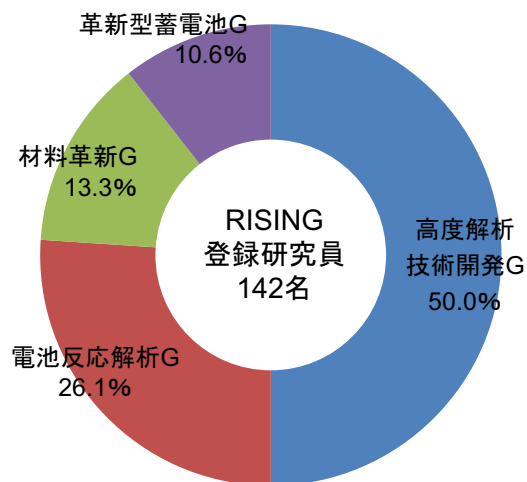
「活きた調査」と「戦略への適切な反映」を行う仕組みを形成



【拠点別状況】



【グループ別状況】

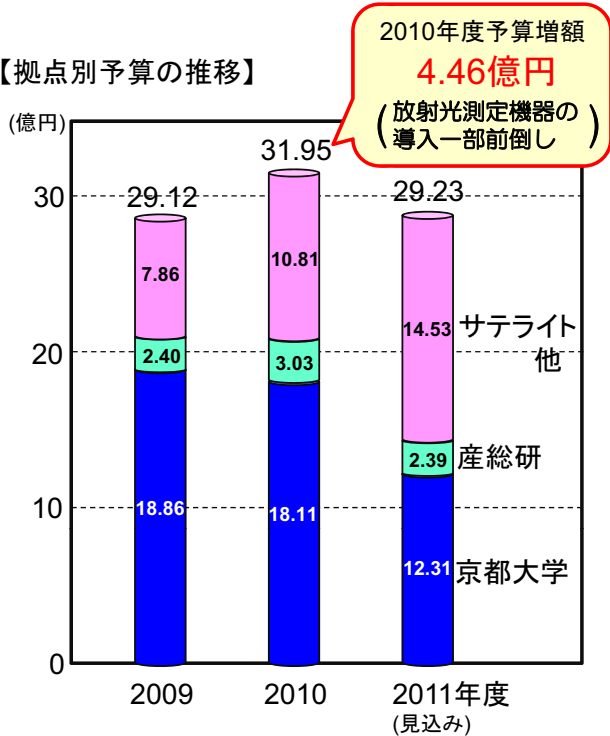


(2011/3/31現在)

* 京都大学: 非専従教員・企業出張研究員含む

登録研究員は142名、京都大学拠点で6割、解析関係で3/4を占める。

【拠点別予算の推移】

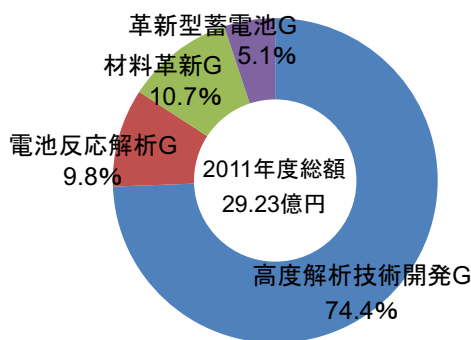


2010年度予算増額
4.46億円
(放射光測定機器の
導入一部前倒し)

サテライトの内訳[2010年度: 上位7機関] (億円)

予算配分先名	2010予算
高エネルギー加速器研究機構	6.87
学校法人 早稲田大学	1.05
財団法人 ファインセラミックスセンター	1.05
学校法人 立命館	0.50
国立大学法人 東北大学	0.35
国立大学法人 九州大学	0.27
国立大学法人 東京工業大学	0.25

【グループ別予算比率】[2011年度見込み]



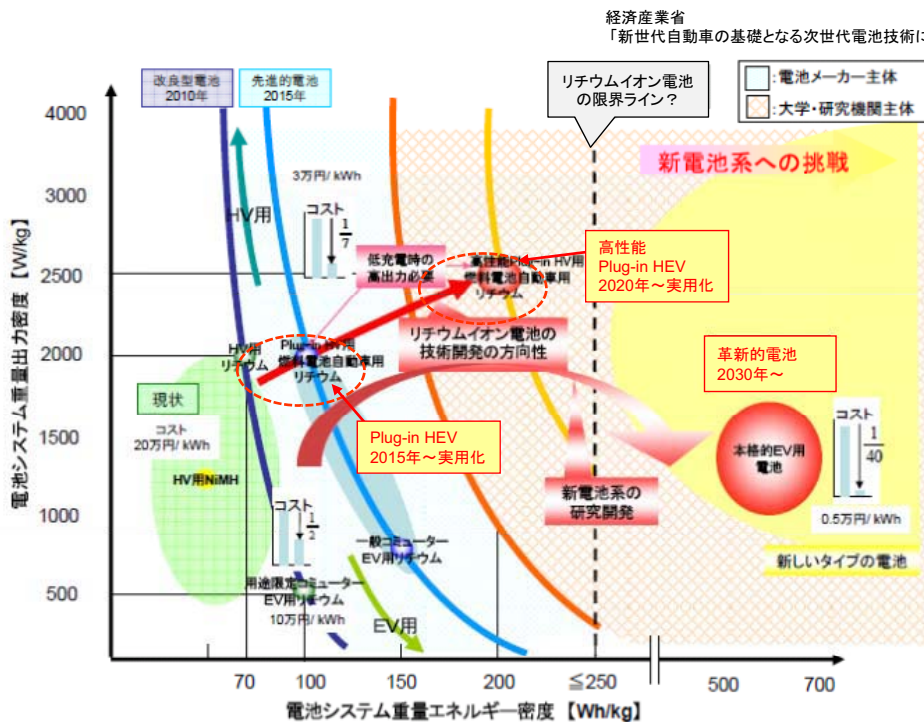
2010年度は加速予算4.46億円により計画を前出し、研究を加速推進

3. 研究開発成果

3.1 はじめに

3.1.1 自動車用電池の開発の方向性

公開



RISINGでは、

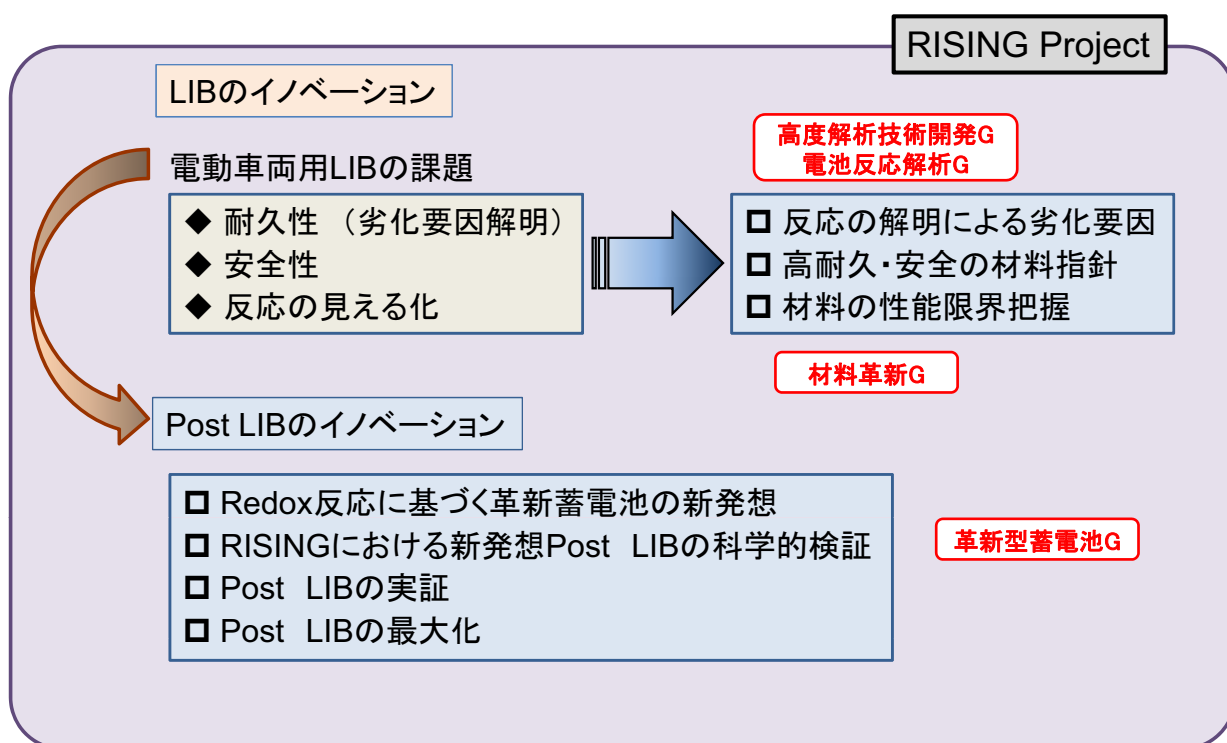
- リチウムイオン電池の耐久や安全に資する基礎を明らかにする
- 革新型蓄電池を目指して、500Wh/kgが見通せる300Wh/kgを検証する

リチウムイオン電池の限界性能の利用に結び付けるとともに、ポストリチウムイオン電池の実現のため、

[7年間の最終目標]

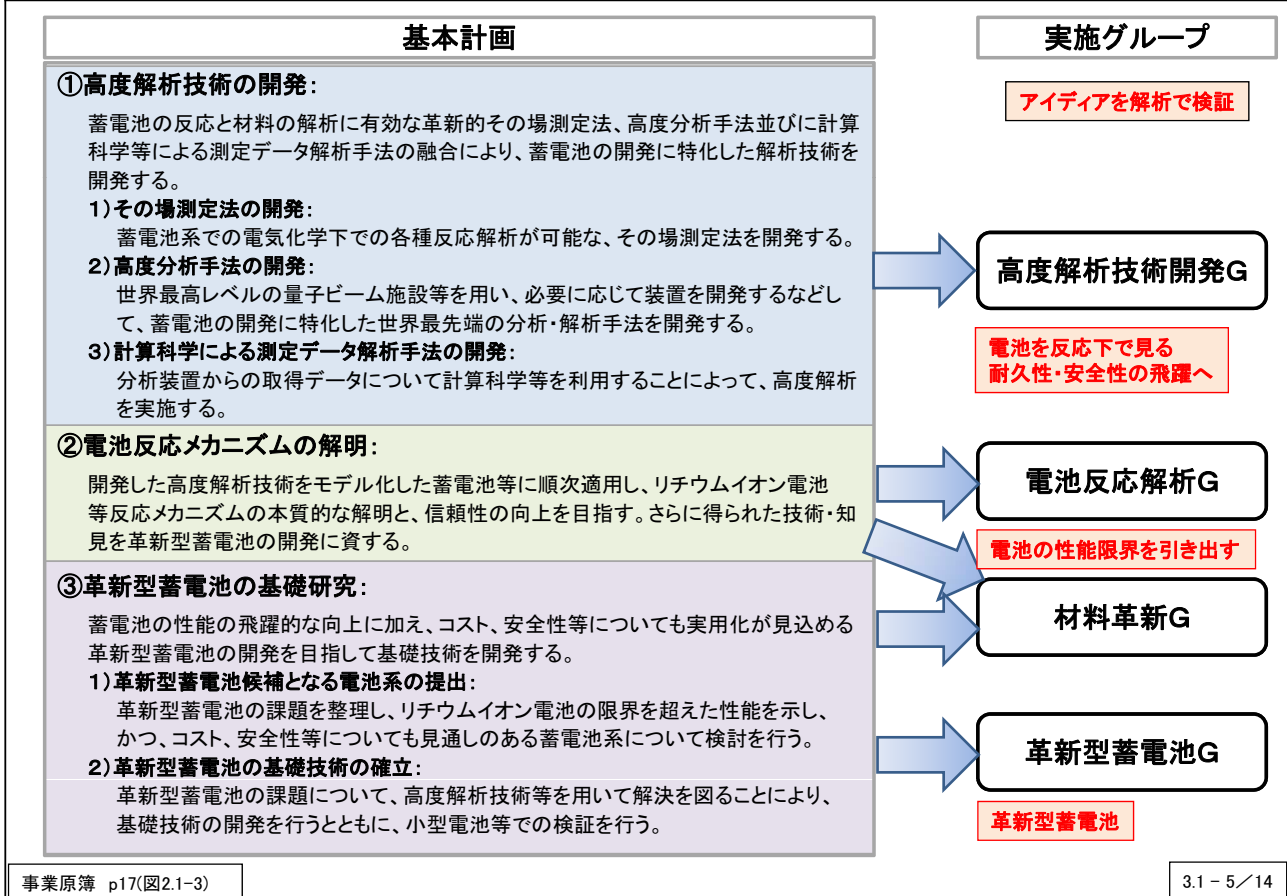
1. 開発した分析手法を用いてリチウムイオン電池の不安定反応・現象(寿命劣化、不安全)のメカニズムを解明し、その解決を目指す。
2. 2030年に500Wh/kgの蓄電池開発を見通すことができる300Wh/kgの蓄電池を検証する。

わが国の国際的な産業競争力の維持と向上発展に資する



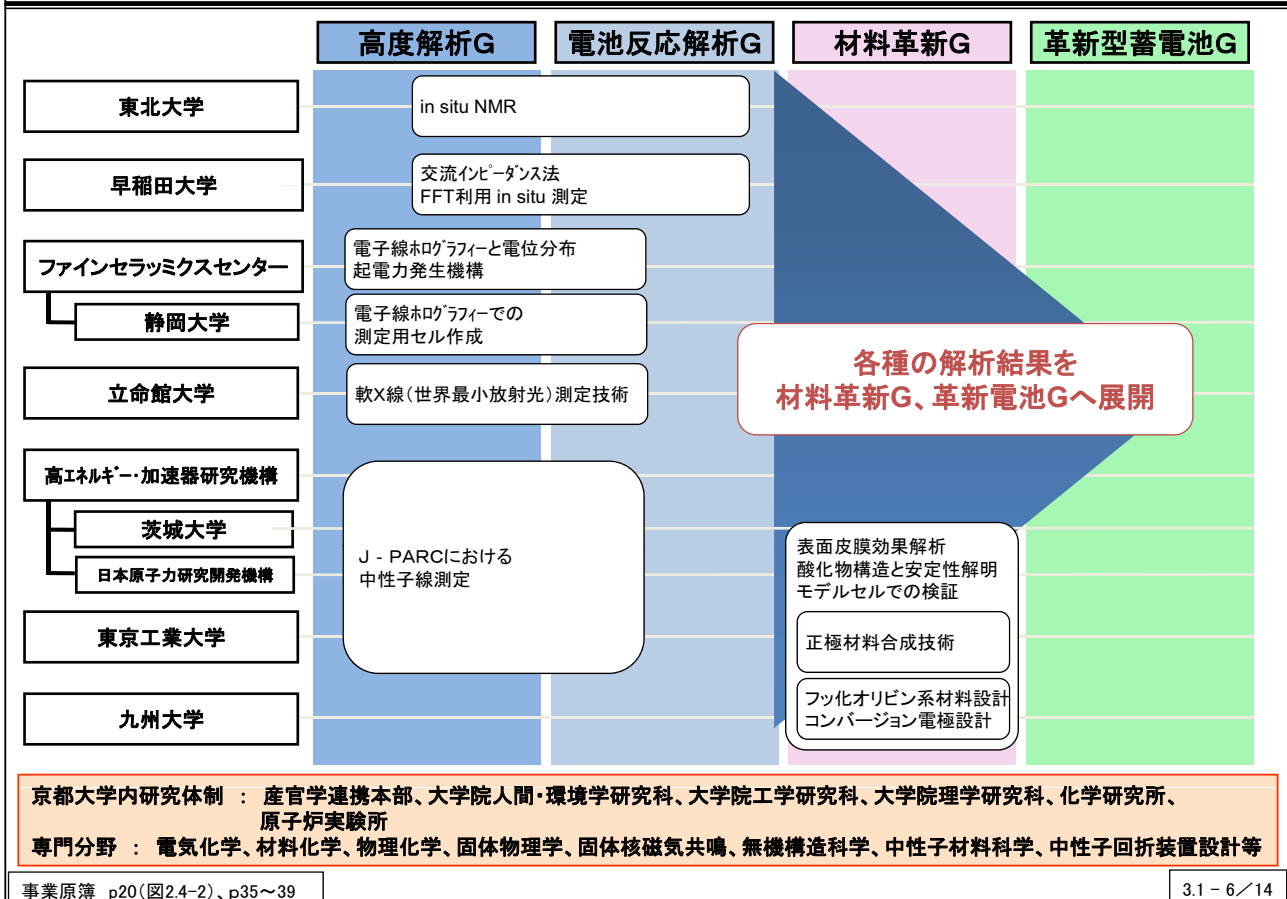
3.1.4 基本計画と実施グループの関係

公開



3.1.5 拠点における各グループと大学(分散拠点)との関係

公開



開発目標

世界最高レベルの量子ビーム施設等を活用した高度解析技術の開発
 高度解析技術はリチウムイオン電池の革新と革新電池の両方に活用する

取り組み

- a. シンクロトロン放射光をプローブとする高度解析技術開発
- b. 中性子をプローブとする高度解析技術開発
- c. 核スピンをプローブとする高度解析技術開発
- d. 計算科学手法に基づいた高度解析と材料挙動のシミュレーション

H.23年度目標

- a. 計測技術を「材料革新G」、「革新電池開発G」の成果材料にし、指針の基礎となるデータを計測する
- b. 蓄電池の充放電時におけるin situ中性子回折測定手法を開発する
- c. モデル電池に対して、NMR・MRIと電気化学測定を同時に行う技術を確認する
- d. XAFS等による局所構造解析のスペクトルを定量的に求める

	H21	H22	H23
ex/in situ 研究環境	SPring8ビーム建設	手法、セル 開発	
	XAFS,XRD,PES手法 ex situ手法	XAFS, in situ手法	
	NRD手法 ex situ手法	J-PARCビーム建設	in situ化
計算科学	熱力安定、物資移動計算手法	適用確認	
	電子分光解析 手法	電子/スピン密度、手法	適用確認

開発目標

現行の各種解析技術と高度解析技術を活用した電池反応解析等によるLIBの不安定反応現象(寿命劣化、不安全)のメカニズム解明

取り組み

- a. 正極の反応と劣化機構解明
- b. 炭素系負極の反応と劣化機構解明
- c. 新規電解質/電極界面反応解析
- d. 電池内反応分布解析
- e. 電池内部状態解析
- f. 電子線ホログラフィー

H.23年度目標

- a. 電位や温度などの充放電条件が正極の劣化に及ぼす影響をin situ測定法により解明する
- b. 充放電条件や炭素材料の微細構造が被膜の安定性やレート特性に与える影響を解明する
- c. 電位や温度、炭素材料の表面構造が電解質の分解挙動に与える影響を解明する
- d. 電池内の電解液分布や電解液濃度分布を30 μm程度の分解能で計測する技術を開発する
- e. 交流インピーダンス法により内部状態解析と評価解析法開発する
- f. 電池内部の電位分布を電子線ホログラフィーにより解析する

	H21	H22	H23
a, b 電極反応と劣化解明	電極作製	キャラクタリゼーション	in situ 測定・解析
c. 新規電解質/電極界面反応解析		電極・電解質設計、in situ 測定	解析
d. 電池内反応分布解析		ラマン分光測定系の開発、熱分析	
e. 電池内部状態解析		解析手法開発、劣化評価と解析	
f. 電子線ホログラフィー		解析手法開発、メカニズム解明	

開発目標

LIBの反応メカニズム解明等に基づく、高耐久化および安全性等信頼性向上に資するLIB材料開発の指針確立と、指針に基づく材料の革新

取り組み

- a. 正極／電解質界面の高度安定化
- b. 高電位正極
- c. 高容量負極
- d. 極端条件下における層状岩塩型材料の反応制御
- e. 高容量、高電位に結びつくフッ化物系活物質

H.23年度目標

- a. 電極への被覆等による正極／電解質界面での副反応抑制機構を解明し、被覆法に関する指針の提案
- b. 特性が飛躍的に向上する組成・合成法を見出すとともに、組成・合成法に関する指針の提案
- c. サイクル容量保持率等が飛躍的に向上する手法を見出すとともに、組成・電極形成手法に関する指針の提案
- d. 新規Li過剰層状岩塩型酸化物の既報物質に対する優位性を電気化学特性および構造面から明確化
- e. 新規大容量フッ化物正極の応用上の課題(劣化要因等)を明らかにし、電極材料革新の指針として提案

	H21	H22	H23
正極/電解質界面安定化	被覆材料、電解質 評価・選定	安定化効果 機構解明、手法評価	
高電位正極		合成法、特性評価	反応機構 解明
高容量負極		合成法、特性評価	反応機構 解明
層状岩塩型材料の反応制御		合成法、特性評価	反応機構 解明
高容量、高電位フッ化物系活物質		合成法、特性評価	反応機構 解明

開発目標

現行技術水準の5倍以上のエネルギー密度が期待でき、3倍以上のエネルギー密度及び初期のサイクル安定性を示す革新型蓄電池の基礎技術確立

取り組み

- a. リザーバタイプ革新型蓄電池(金属-空気電池、多価負極電池)
- b. 界面タイプ革新型蓄電池(ナノ界面制御電池、固体化電池)

H.23年度目標

- a. **金属-空気電池**
 - ・充放電過程での dendrite 生成と形状変化を抑制するための条件を提案する
 - ・500 Wh/kgの性能を示す蓄電池となる可能性を見極める
- 多価負極電池**
 - ・液体電解質中で2電子還元できる系を開発し、蓄電池を構築できる可能性を判断する
 - ・500 Wh/kgの性能を示す蓄電池となる可能性を見極める
- b. **ナノ界面制御電池**
 - ・二次電池系を構成し、150～250 Wh/kgの可能性を判断する
- 固体化電池**
 - ・電極厚さが50～100 μm程度でシャント電流が5%以下の電解質系を構築する

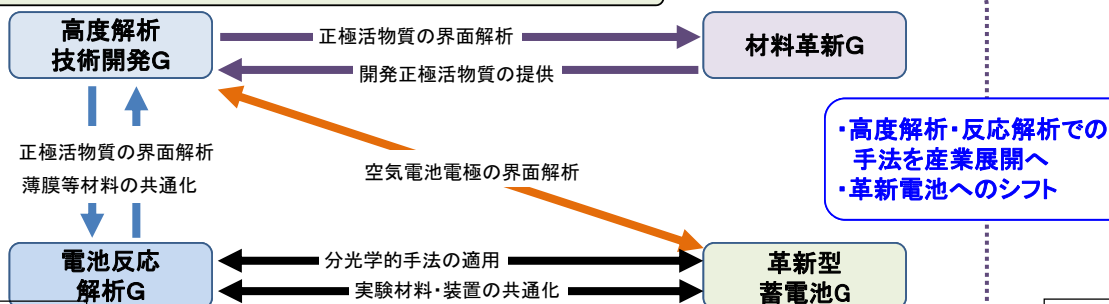
	H21	H22	H23
金属-空気電池	dendrite 生成条件 解明	負極変化 測定法、抑制法 提案	
多価負極電池		還元機構、2電子還元系開発	
ナノ界面制御電池	多電子移動電極、ハロゲン化物電極 反応検証	溶解析出利用 電極 提案	
固体化電池		界面保持型 電解質 探求	

年度	2009 (H21)	2010 (H22)	2011 (H23)	2012 (H24)	2013 (H25)	2014 (H26)	2015 (H27)
全体計画	【第1期】 方向性の確認と コンテンツ形成		【第2期】 反応メカニズム解明と 革新電池の方向付け		【第3期】 技術確立と 成果の実用化		
	ビームライン建設立ち上げ			ビームライン(放射光、中性子)本格的解析			

第1期のまとめと課題

- 研究環境の整備が進み、本格的な研究活動を推進し、基礎技術の確立と成果が出始めた。
(産学官の連携構築・ライバルメーカーの集合)
- 放射光(SPring-8、BL28XU)、中性子(J-PARC、BL09:SPICA)における専用ビームラインの建設推進。
- 幹事会、WG活動の定着によるプロジェクト内コミュニケーションの促進。
- 先行知財化 (グループ研究内容により、ノウハウ化、群出願等に注意が必要)
- 更なる連携と成果の見える化 (グループ間、参画企業との連携等)

グループコラボ例 (世界に類をみない高度解析技術を軸にコラボ)

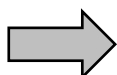


グループ成果例

- ＜高度解析G＞ LIBの耐久性・安全性の飛躍、限界性能の確認**
 - 放射光で、深さ分解能3nm、空間分解能1μm等を達成し、薄膜系・合剤系電極の測定解析と計算科学に目処。
 - 中性子測定・解析セル等に方向性。
 - 高分解能NMRで新規手法にてLi局所構造解析。
 - ＜材料革新G＞ LIBの材料の革新・飛躍と性能限界利用**
 - 正極材料の表面被覆として、有効な手法を見出し、効果を解析。
 - 高容量負極の電極構造を確立。
 - 層状岩塩型モデル化合物・高電位フッ化物材料の合成と特性の把握。
 - ＜電池反応解析G＞ ポストLIBの材料・反応解析**
 - Co系、Mn系正極のラマン等の分光手法による劣化解析。
 - 負極界面の被膜解析。
 - 測定時参照極の最適化とホログラフィーによるLiイオンの可視化。
 - ＜革新型蓄電池G＞ ポストLIBに向けた反応確認**
 - リザーバタイプ電池として、亜鉛空気電池において、添加剤等により析出形態を制御。
 - ナノ界面電池の課題の明確化。
- ・中間目標はいずれも達成の見込み

成果の意義

- ◇ 高度解析技術開発ならびに、電池反応解析結果から、活物質界面の局所構造解析等が可能となり、活物質の耐久性・安全性・信頼性の基礎解析が可能となった。(材料の限界性能の確認)
- ◇ 材料革新との連携により、活物質界面の安定化に寄与する見通し。(LIB材料飛躍と性能限界利用)
- ◇ 金属空気電池、ナノ界面電池において、課題の明確化と、金属極の制御に見通し。(Post LIBへ)



・研究開発の方向性の確認と、基礎技術が確立できた。
・専用ビームラインの建設が進展し、ビームライン立ち上げ後には様々な電池系への応用が期待され、さらなる研究開発の進展と成果が十分に見込める。

研究開発G	2009年度 (H21年度)					2010年度 (H22年度)				
	特許出願		論文		学会等 発表	特許出願		論文		学会等 発表
	国内	外国	査読 あり	その他		国内	外国	査読 あり	その他	
高度解析 技術開発G	0件	0件	0報	0件	6件	0件	0件	5報 (15報)	3件	43件
電池反応解析G	0件	0件	0報	0件	1件	0件	0件	2報	0件	26件
材料革新G	0件	0件	0報	0件	3件	4件	0件	2報	0件	10件
革新型 蓄電池G	0件	0件	0報	0件	1件	0件	0件	0報	0件	2件
合計	0件	0件	0報	0件	11件	4件	0件	9報 (15報)	3件	81件

注1) H22年度末(2011年3月31日)現在
注2) 論文の()は投稿済み査読中の件数

2009/7~2011/3 の 合計	4件	0件	9報 (15報)	3件	92件
-------------------------------	-----------	-----------	---------------------	-----------	------------

4. 実用化の見通し

実用化へのイメージ

- ◇ 本プロジェクトで得られた各種高度解析技術・反応解析を駆使して、リチウムイオン電池の反応場を可視化に近いレベルまで引き上げることで従来では把握できなかった反応メカニズム・劣化機構の解明を行い、**リチウムイオン電池にイノベーションをもたらす。**
- ◇ 進化した解析技術を材料および電池研究に活用して新規材料の創出の指針とし、電池反応**メカニズム**解明を**耐久性・安全性向上**へとつなげる。
- ◇ ポストリチウムイオン電池としての新概念を構築し、科学的検証を行い、解析技術・材料革新技術を活用して、**革新型蓄電池技術の創出**につなげる。
- ◇ 得られた成果を適時**参画企業にトランスファー(成果の技術移転)**することで、品質やコストを含めた応用技術開発に展開し、プロトタイプ開発さらには、商品化に活用することで実用化につなげる。

4.1.2 波及効果

- EV・PHEV等の電動車への導入展開。
- スマートコミュニティにおける蓄電システム化。
- 電池技術開発における開発効率向上。
- プロジェクトを通じての人材育成。
- 日本における蓄電池研究拠点の形成。

