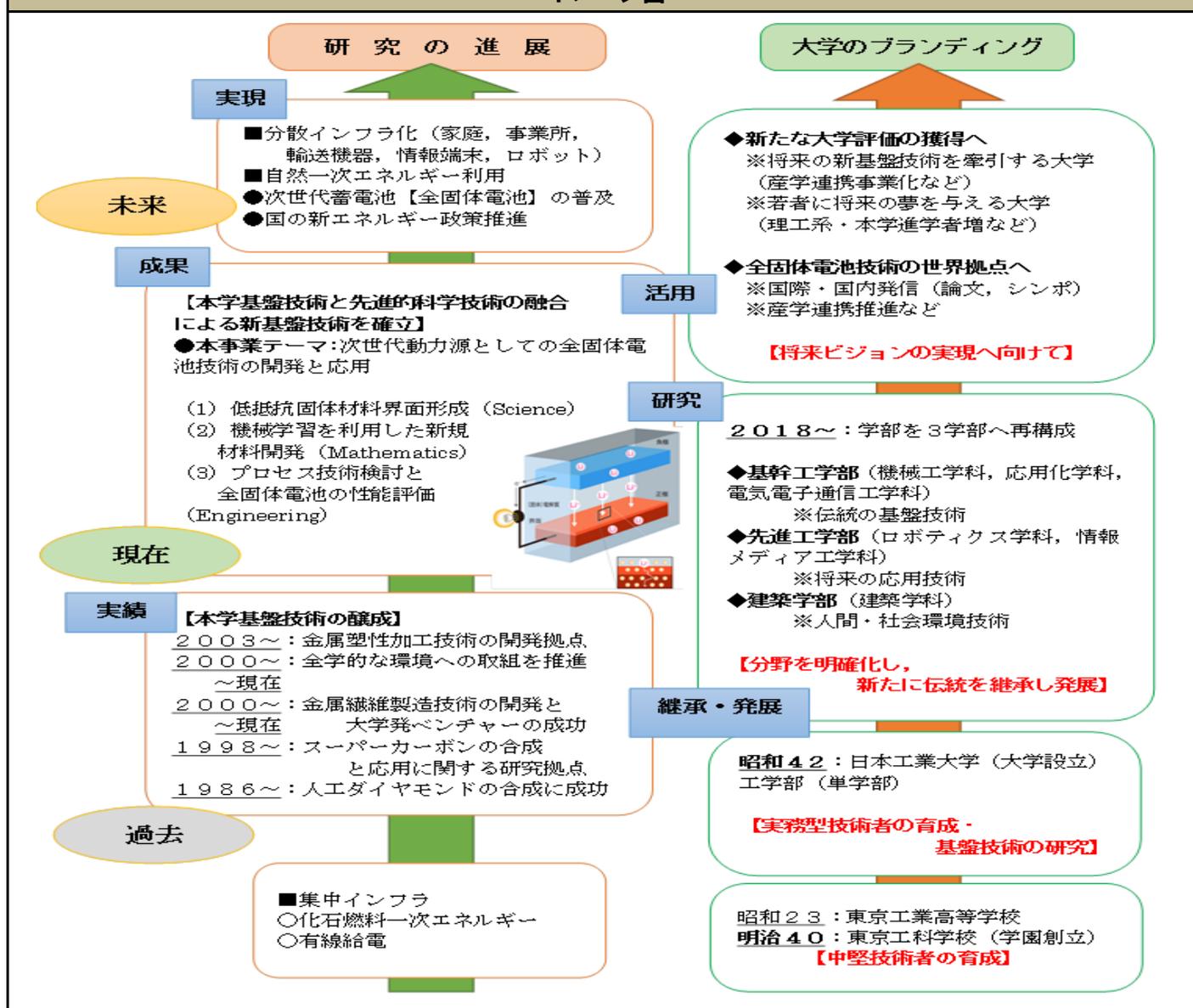


平成29年度私立大学研究ブランディング事業計画書

1. 概要（1ページ以内）

学校法人番号	131067	学校法人名	日本工業大学		
大学名	日本工業大学				
主たる所在地	埼玉県南埼玉郡宮代町学園台4-1-1				
事業名	次世代動力源としての全固体電池技術の開発と応用				
申請タイプ	タイプB	支援期間	3年	収容定員	4000人
参画組織	工学部（2018年度改組後は、基幹工学部、先進工学部）				
審査希望分野	人文・社会系		理工・情報系	○	生物・医歯系
事業概要	<p>エネルギー戦略は世界的課題であり、なかでも蓄電池技術は重要テーマのひとつである。現在、液系リチウム電池が主流であるが安全性と寿命に関する課題が多い。本研究は、次世代の蓄電池候補としての全固体電池の技術開発を行う。この研究では本学の強みである薄膜合成や金属加工などの基盤技術を活用し、それに新ビジョンとして先進科学を融合する。研究成果は国のエネルギー戦略に貢献し、かつ若者に夢を与え理工系人材を増やす。</p>				

イメージ図



2. 事業内容（2ページ以内）

（1）事業目的

（1）事業目的

本事業は、将来の人類社会を支える重要な社会基盤の要素である次世代蓄電池を開発し、その応用技術を研究していくことを目的とする。

すなわち、蓄電池技術は、今後の分散型社会の発展において、輸送機器、家庭や事業所、情報機器等の動力源として欠かせない基盤技術である。開発すべき技術の要点は、動力源の高出力化、長寿命化、低環境負荷化、安全性向上である。さらに、この技術は、社会基盤技術の整備のみならず、省エネルギーや地球環境維持にも派生する全世界的な重要技術でもある。

しかしながら、現在の蓄電池は液系リチウム電池が主流であり、高出力化や安全性確保などの観点で課題が山積している。

本研究では、次世代電池として、現在有力視されている全固体電池の開発をテーマとして据える。全固体電池は、前述の液系リチウム電池の問題点を根本的に解決できる素質を備えていると考えられている。本研究により技術的課題が解決され、その実用化が可能となれば、前述の社会基盤整備と地球環境保護に大きく寄与することになる。

その技術的課題に対して、本学は、これまで材料技術、薄膜成膜技術および金属塑性加工技術などの全固体電池開発に関連する基盤技術を培ってきた。その基盤技術を活用し、さらに本学の将来ビジョンとして現在進めている、応用化学分野などにおける先進的な科学技術と融合させることにより、事業の目的を達成する。

それぞれの観点からのさらに詳しい分析結果は以下の通りである。

【外部環境・社会情勢等の現状分析】

社会基盤整備の進む方向として、動力源を送電等の社会インフラに依存するだけではなく、太陽光などのクリーンエネルギーを個別に蓄電することで、CO₂の削減や省エネルギー化を推進する上で蓄電池の利用は重要なインフラ整備となる。今後は、住宅や事業所、輸送機器、スマートグリッド端末（情報機器など）などの装置は多方面で分散化するものと予想され、分散化した装置の動力源として全固体電池は重要な要素となる。

国の蓄電池戦略は、資源エネルギー政策の重要戦略の一つであり、「2020年までに世界の50%のシェアを得ること」、「蓄電池関連の研究開発を推進」することなどの政策が盛り込まれている。

【技術的課題の分析】

蓄電池技術は、現在、NAS電池や鉛電池などの種類があるが、高出力化（容量とパワー）では、リチウム電池が優位である。しかしながら、現状のリチウム電池は液体を使用するため、さらなる高出力化や液体封入に係る安全性で課題がある。最近でもスマートフォンや航空機などの発火事故が発生しており、安全な電池技術の開発が急務となっていることは周知である。液系電池では、液体封入にかかるコストと技術的課題レベルが高く、家庭用途や輸送機器用途向けの大型化ができず、かつ常に発火や爆発の危険性を抱えている。

それに対して、全固体電池は電解質が不燃性の固体であるため、液系電池の問題点を根本的に解決する。しかしながら、同電池の技術的課題はリチウムイオンを低抵抗で移動させる固体電解質を開発できるか否かにかかっている。本研究の主たるテーマは、低抵抗の固体電解質の開発であり、その手法として、本研究では、真空プロセスによる薄膜成形技術を応用することを特徴とする。

【本学の将来ビジョンとの整合】

本事業は、社会インフラとして、およびエネルギー問題を解決する将来技術として重要な研究テーマに関するものである。また、規模的にも本学規模の大学が取り組むのに最もふさわしい。さらに本学の「産学協同理念と社会の発展への寄与」を盛り込んだ建学の精神とも一致し、これまでの本学の強みである材料技術、薄膜合成技術、および生産加工技術を基盤として、これに本学が将来ビジョンの一つとして具体的に取り組もうとしている応用化学分野や機械学習などの先進的工学分野を取り入れたものである。すなわち、全固体電池の開発は、本学の基盤技術と新たな科学技術分野とを融合させた総合技術であり、本学の将来ビジョンと合致する。

【大学の将来ビジョン】

本学校法人の創立は、明治40年（1907年）に遡る。前身は工業高等学校であり、その目的は、技術者と生産現場の工具をつなぐ中堅技術者の養成にあった。

現在の日本工業大学は、昭和42年（1967年）に、工業高校卒業生を受入れる大学として設立された。工業高校卒業生に対して、大学において高度な技術を学ぶ機会を提供してきた。研究活動においても、「産学協同理念と社会の発展への寄与」を盛り込んだ建学の精神に基づき、実用的研究を展開し、これまでに材料技術や生産加工技術の方面で多くの実績がある。具体例として、気体からの人工ダイヤモンドの合成に世界ではじめて成功し炭素系硬質膜の合成と応用に関する研究拠点となり、金属プレス加工分野における研究拠点となるなどの実績を残してきた。

大学の将来ビジョンは、前述の本学の持つ基盤技術力を堅持すること、そして人間、社会、地球環境の変化に合わせて、その基盤技術を改良、発展させていくこととした。本学の持つ精神、規模、社会的地位からすると、これまでの人的（研究者）、物的（設備）資源を最大限に生かし、それを磨いていくこと、そこに新たな息吹を吹かせることとした。小粒だが光る技術を持つ大学になることを目指す。

(2) 期待される研究成果**① 研究テーマの内容**

例えば、電気自動車の車載用途や定置型蓄電池として、大型リチウム電池の利用が期待されている。しかしながら、現在のリチウム電池は有機電解液を使用しているため、発火の危険性を秘めており、安全性の点から大型化に問題がある。それを解決できるのが全固体電池である。全固体電池は、正極（プラス）、電解質、負極（マイナス）のすべての部材が不燃性の固体で構成されているため、高い安全性に加えて、高いエネルギー密度（容量）と出力（パワー）を兼ね備えた次世代の高性能蓄電池として期待されている。

本研究では、この全固体電池の開発と応用を目的として、(a) 低抵抗固体材料界面形成 (Science)、(b) 機械学習を利用した新規材料開発 (Mathematics)、(c) プロセス技術検討と全固体電池の性能評価 (Engineering) の3つの項目について研究を進める。いわば、これまで「ローテク」とされてきた電池開発の分野に、「Science」と「Mathematics」を取り入れることによって新たなイノベーションをもたらす。これは、前述した本学の現状と、今後目指す将来ブランドと合致する。

(a) 低抵抗固体材料界面形成 (Science)

全固体電池と液系電池の大きな違いは、リチウムイオンが固体電解質と正極の間をまたいで移動することであり、固体電解質と正極の界面における大きな界面抵抗が実用化に向けた課題となっている。高い界面抵抗では、高速な充放電が困難であり、全固体電池の実用化に向けて、界面抵抗発生メカニズム解明と抵抗低減が必要不可欠となっている。正極ならびに固体電解質の薄膜を用いて理想的な界面を形成することにより、上記課題の解決に取り組む。(平成29～30年度)

(b) 機械学習を利用した新規材料開発 (Mathematics)

大きな出力を生むためには、高い電圧と大きな電流が必要であり、そのための材料開発が精力的に行われている。その世界的な競争を勝ち抜くため、ベイズ推定などの機械学習を取り入れた物質合成を行う。物質合成の際には、合成条件のマトリックスを如何に早く埋め、最適な条件を如何に早く見つけ出すかが鍵となる。機械学習、さらにはインフォマティクスとの連携により、例えば、これまで1年間を要していた合成条件の最適化を1か月で実現する。これにより、新規材料開発、特に、大気安定で高いイオン伝導性を示す固体電解質の開発を進める。(平成29～30年度)

(c) プロセス技術検討と全固体電池の性能評価 (Engineering)

(a) および (b) で得られた新規材料ならびにそれら低抵抗固体材料界面の形成指針を基に、全固体電池を実用化するためのプロセス技術に関する検討を行う。そして、プロトタイプ的全固体電池を作製し、液系電池との性能比較を行う。すなわち、電解質を固体に変えることにより、蓄電池としてどのような優位性が得られるのかを明らかにする。これにより、全固体電池が、高容量かつ高速充放電が可能な高性能蓄電池であることを示すとともに、高い安全性を示すことを実証する。(平成31年度)

② 期待される研究成果

本研究により、固体電解質および電極の新規材料開発、ならびに電極/電解質の低抵抗界面を形成するための要素技術を確立し、全固体電池を実現するための設計および製造指針を示す。薄膜を利用した理想的な電解質/電極の低抵抗界面を製作し、「どこまで電池性能を向上できるのか？」という目標を提示できれば、全固体電池の実用化が飛躍的に前進することになる。

本研究の遂行により、電池業界における研究開発の進め方を大きく転換することができる。また、全固体電池は、液漏れや爆発などの危険がなく、安全性が高いため、実用化されれば液体電解質を用いた現行の電池製品に代わって瞬く間に普及することが予想される。

本研究の固体電解質を用いた高性能全固体電池の実証により、高速充放電、長距離走行を可能にする電気自動車の実現が期待される。

③ 研究成果が社会に貢献・寄与する範囲

2016年11月、日本は2030年までに温室効果ガスを26%削減することを宣言した。そして、同目標を達成するために、次世代蓄電池のための革新的蓄電池技術開発を強化することを表明した。

日本のCO2排出量の内訳では、例えば、自動車の排出量は全体のたかだか18%であるが、今後より強化すべき分野と考えられている。すなわち、電気自動車などの次世代自動車の普及台数を増やすことにより、CO2排出量削減に大きく寄与することが期待されている。

また、自然エネルギーを分散（事業者・個人）して蓄電することで省エネルギーを加速し、温室効果ガスの大幅削減を目指す社会の構築に大きく貢献することが期待される。

3. ブランディング戦略（5ページ以内）

3. ブランディング戦略

本ブランディング戦略は、「大学ブランド構築のための会議（2016年4月～12月）」及び「大学執行部定例会議」において議論し、策定された内容を再整理したものである。大学ブランド構築のための会議では、主として将来の大学の学部・学科の構成及び教育研究の特色化などの計画策定について検討した。構成メンバーは、理事長・常務理事及び学長・大学執行部である。大学執行部定例会議では、特に研究実施体制や研究ブランディングなどに関して議論を行ってきた。構成メンバーは前者とほぼ同様である。

策定された大学ブランディング戦略では、建学の精神と大学の伝統の再整理を行い、将来の大学ブランディング戦略、アンケート調査等からの大学の評価の理解、情報発信手段、成果指標や目標、およびその評価手段などに関してまとめた。以下に、その具体的な内容を説明する。

（1）建学の精神・大学の伝統の再整理

本学校法人の歴史は、明治40年（1907年）に「東京工科大学」を設置した時から始まり、設立の目的は、政府が国産技術の開発を推奨する政策を立案したことから、わが国にまだ少数であった技術者と生産現場の工具をつなぐ中堅技術者の養成にあった。当時の行われた事例として、明治44年（1911年）に、当時の先端技術であった国産飛行機を開発を、日野熊蔵大尉が本校の実習工場で行ったことなどに歴史をとどめている。設立時は夜間学校であり、昭和6年からは甲種工業学校となり、昭和23年（1948年）から新制の東京工業高等学校となり、合わせて1万名を越える中堅技術者（卒業生）を輩出し、日本の工業技術の発展に寄与した。

昭和42年（1967年）に、日本初の工業高校卒業生を受入れる大学として日本工業大学を設立した。その目的は、工業高校卒業生の大学進学希望が増加したことから、専ら工業高校卒業生を受入れ、大学において高度な技術を学ぶ機会を提供することにあった。

建学の精神には、「1. 真理の探究に努めるとともに、工学理論を現場の技術に直結しうる能力をもつ高級科学技術者を育成する」及び「4. 産学協同の理念に基づき、現実社会との連携を密にし、その発展に寄与する」と謳っている。

本学の研究活動においては、産学連携研究が多く進められ、多くの実用技術が生み出されてきた。本学のこれまでの教育研究のマイルストーンを以下に抜粋する。

（a）超硬質膜、機能性薄膜の合成に関する研究

- ①アルコールから人工ダイヤモンドの合成に成功（1986年）：工学部電気電子工学科広瀬洋一教授が、気体アルコールを原料とした気相合成法によるダイヤモンド結晶の合成に世界で始めて成功した。
- ②スーパーカーボンの合成と応用に関する研究（1998～2003年、文部科学省私立大学ハイテクリサーチセンター整備事業、2003～2008年、同高度化支援事業）：DLC（ダイヤモンドライクカーボン）、cBN（立方晶窒化ホウ素）およびダイヤモンド多結晶膜を合成する方法、及びそれらの工業的応用に関する研究に関する研究拠点となった。

（b）画期的な金属繊維製造技術の開発と大学内ベンチャー企業の設立（2000～現在）

工学部機械工学科柳澤章教授により、画期的な手法による金属繊維製造技術が開発され、金属繊維製造世界最大手のベカルト社（ベルギー）と合弁により、大学内にベンチャー企業を設立し、大学発ベンチャーの成功事例として注目された。

（c）アジャイルファインフォーミング法（金属塑性加工技術）の開発（2003～2008年、文部科学省産学連携研究推進事業）

精密金属塑性加工技術の一つである「ファインブランキング法」による精密金属プレス加工技術に関する研究拠点となり産学連携研究が実施された。

（d）全学的な環境教育と研究の推進（2001～現在）

環境問題が顕在化した2000年ごろから、環境に関する教育と研究に取り組み始めた。それは、下記の社会貢献、研究、教育に発展し、近年では、エコ大学として全国的に認知されている。

- ①ISO14001取得（2001年）
- ②学内に国内随一のヒートアイランド研究施設を建設（2002年）
- ③工学部にものづくり環境学科を設置（2008年）
- ④エコ大学ランキング日本第一位（2011年）
- ⑤サステイナブルキャンパス評価システム（ASSC）「ゴールド」認定（2016年）

(2) 大学の将来ビジョン

本学の将来ビジョンとして、これまでの建学の精神を継承し、本学の主たる目的とする中堅技術者の育成及び工業の基盤技術に関する研究を引き続き推進する。

しかし、大学の設立した社会・経済環境からの変化に対応するため、わが国の技術基盤の醸成を行ってきた伝統的な基幹技術を生かしつつ、人間や自然環境を考える分野としてのものづくり環境分野や生活環境デザイン分野を、先端かつ応用的な技術分野としてのロボティクス分野および情報工学分野の充実を進めてきた。

尙後は、これらの教育研究内容を将来のビジョンに即して、基幹工学分野・先進工学分野・建築分野に再編成を行った。さらに本学のビジョンを世界に向けて発信するため、化学・生物・材料分野をインテグレートした応用化学分野を新設した。これまでの基盤技術と先端科学を融合した新たな基盤技術の育成を目指すものとした。

教育研究体制、教育及び研究推進の観点からのそれぞれの将来ビジョンを以下に示す。

① 教育研究体制に関するビジョン「学部・学科改組（届出済、2018年度～）」

社会及び科学技術の変化に対応し、本学の教育研究の目的を継承するとともに進化させ、学部・学科の改組を行う。本学は設立以来、「工学部」1学部の編成で、社会及び科学技術の変化に対応して学科を増やし、現在の7学科編成に拡張してきた。それを2018年度より「基幹工学部」、「先進工学部」及び「建築学部」の3学部とし、各学部の目的を明確化することとする。

基幹工学部は、工業の基盤・要素技術を教育研究する学部とし、「機械工学科」、「応用化学科」及び「電気電子通信工学科」を設置する。先進工学部は、前者の基盤・要素技術の人類社会への応用技術を教育研究する学部とする。知能機械への応用分野として「ロボティクス学科」を、情報への応用分野として「情報メディア工学科」を、それぞれ設置する。

建築学部は独立させ、人間と住環境、社会環境との関係を教育研究する学部とする。

② 教育に関するビジョン

本学の伝統的な入学者であった工業高校卒業生が、高等学校の構成比の変化もあり入学者に占める割合が40%となった。また、入学者の学習履歴も多様化が進んでおり、大学卒業時の質保証を図るために教育システムを見直す。

基礎力を担保するため「数学、物理・化学、英語」カリキュラムに、入学時のプレースメントテストの結果を踏まえて、個人の学力レベルに合わせて学習を開始し、反復的な学習により質とともに水準を担保するクォーター科目を導入し、全学的な教育改革を実施する。

専門教育においては、実践を学んでから理論を学ぶという本学伝統のカリキュラムを維持し、それにアクティブラーニングなどの主体的学びを取り入れて、現在の学生の気質にあわせた教育を展開していく。

③ 研究推進に関するビジョン

基幹工学部では、本学の伝統である工業の基盤・要素技術に関する研究を推進し、研究領域としては、生産工学分野、応用化学分野、電気通信分野などの本学が培ってきた研究分野である工業の基盤・要素技術を主として研究する。特に、応用化学の分野は、今後の重要な分野であると考え、同研究をより広範に深く推進するために、工業材料分野に生物化学分野を加えて領域を広げ「応用化学科」として独立させる。

先進工学部は、前記の工業基盤・要素技術を社会への応用する技術を研究し、本学の目的のひとつである工業技術による社会貢献を達成する。研究領域として、知能機械分野及び情報メディア分野を設定する。

建築学部は、工学から独立させ、人間と生活環境、および社会環境との関係を研究することとする。

(3) ブランディング事業の独自色と将来ビジョンとの関連

本ブランディング事業のテーマは、全固体電池の技術開発である。電池技術は、今後の輸送機器、住宅や事業所、情報端末機器などの動力源として、それらの性能向上のカギを握る技術である。また、省エネルギーや低公害の技術であり、国のエネルギー政策の要でもある。

本ブランディング事業では、次世代電池候補として有力視されている全固体電池の開発技術を研究することを目的とする。

全固体電池の開発においては、「抵抗界面形成」を実現する電池材料の合成技術、「プロセス（電池製造）技術と電極形成」における電極や電池材料となる薄膜形成技術、金属プレス加工によるパッケージング技術などの総合技術が要求される。それらの要素技術は、本学の基幹工学部が培ってきた研究分野と合致する。特に、これまで取り組んできており、本学が世界的な研究拠点となっている炭素系薄膜形成技術、金属プレス加工技術などの分野の応用技術となる。また、研究の加速に必要とされる「機械学習を利用した新規材料開発」には、電気電子通信工学分野及び情報工学分野のコンピュータテクノロジーが成果を発揮する。

「高性能全固体電池の実証」に関しては、本学の先進工学部の知能機械や輸送機器分野での電池の応用技術や、情報端末分野で実証が可能となる。

以上のことから本研究ブランディング事業のテーマは、本学の将来ビジョンと合致する。

(4) 事業に期待する効果と事業対象

本事業がもたらす効果および事業対象は、主として以下の4つのステークホルダーに対して該当するものと

想定している。ステークホルダーごとの効果と事業対象を以下に述べる。

【ステークホルダー 1：学術界等】

全固体電池は、学会等において次世代の革新的蓄電池の1つとして位置づけられており、世界の研究者が、その開発にしのぎを削っている。本事業では、発電能力に関して、そのトップレベルを目指すことを目標に掲げている。リチウムイオンが移動するための低抵抗電解質薄膜を開発し、その研究レベルにおいて世界を先導することを期待している。

本学は、全固体電池開発における世界拠点となり、その知名度を高める。知名度は学会や産業界に浸透し、関連研究者間の交流、研究集会等が活発に行われる。

【ステークホルダー 2：企業】

蓄電池開発においては、電解質薄膜のみならず、パッケージングや電極部品等の筐体製造技術が実用化に向けての重要課題となる。実用化研究の段階では、パッケージング技術は金属プレス関連の企業に移行する。

本学は、それらの関連企業との共同研究を活発に推進し、産学連携推進という大学の伝統を、より推進することができる。事業対象は、電池筐体の製造技術に移行し、関連産業の振興に貢献する。

【ステークホルダー 3：人類社会】

蓄電池の長寿命化は、輸送機器、情報端末、家庭発電などの実用性を大きく向上させる。その結果、交通システム、スマートグリッド社会を変革することを期待している。また、省エネルギーや地球環境保全にも大きく貢献する。

人類社会は、全固体電池がもたらす豊かさを享受し、豊かで安全安心な生活を営めるようになる。蓄電池技術の進化は、自然災害などの危機に対する備えにも効力を発揮し、人命救助ロボット、無人航空機、住居の提供などに効果を発揮する。

【ステークホルダー 4：受験生等の若年層】

わが国の研究レベルが世界最先端であるという自負、および社会の変革に対する期待は、将来の社会を担う若年層（受験生含む）に対し、大きな未来の夢を与え、社会を明るくする。

その結果、受験生の理工系大学への進学希望が増加し、全国の大学が活性化し、本学においても受験生の量と質が向上し、教育効果が上がり、次の世代の技術者や研究者が育成され、理工系分野の教育サイクルが好転する。

(5) 本事業で浸透させたい大学のイメージ

「日本の技術を開き、それを現場で支え、実直に基盤技術の開発を実践してきた大学であり、将来にわたって、その姿勢を堅持し、今後の人類社会の変化に応じて新しい科学技術を導入しながら、これからの基盤技術のあり方を提案する大学」というように、本学の建学の精神と、これまでの伝統を継承しつつ深化する。

また、「小規模ながらも、その規模に合ったスケールでの工学研究に邁進し、特定分野で世界を牽引する実力を備えた大学」を目指す。

本学がこれまで取り組んできた、基盤技術である薄膜形成技術、金属プレス加工技術などの研究分野は、本学の強みであり、将来にわたって重要な技術であると分析できる。そして、本事業を通じた新たなイメージは、基盤技術を社会の要求に応じて変革させていくイメージであり、すなわち、基盤技術に、最近の新しい材料化学、原子レベルでの物質操作、機械学習などの新しいアルゴリズムや計算分野を加味し、よりスマートな技術に仕上げるものである。

(6) 大学のイメージの分析と情報発信手段

大学のイメージの分析は、「大学ブランド構築のための会議（2016年4月～12月）」において、本学へ志願者が多い高校生（高校数203校）、および本学卒業生が多く就職する企業（386社）を対象とした本学のイメージに関するアンケート調査結果により実施した。

その結果、工業高校生が持つ本学のイメージは、技術に優れた大学、設備が充実した大学、就職がいい大学、新しい技術を模索している大学などの回答が多かった。その要因分析をしてみると、機械、電気、建築といった従来からの学科の堅実なイメージと、応用科学やロボティクスなどの最新の技術化学のイメージとが混在していることがわかった。この調査結果は、本学の目指すブランディングの方向をおおむね合致していることがわかった。

次に、企業が持つイメージでは、しっかりと技術教育をする大学、実用に近い研究を推進している大学、学生が元気な大学などであった。この調査結果からも、社会に役立つ研究を共同研究していく本学の精神、堅実に基盤研究を続けるという、本学の目指すブランディングの方向をおおむね合致していることがわかった。

以上の分析結果を踏まえて情報発信手段を以下のように設定した。

【受験生への施設公開や公開授業】

本学のイメージは、偏差値偏重の受験雑誌や予備校等からではなかなか浸透できない。いわゆる偏差値では表現できない、いい大学を知ってもらうために、実物に触れてもらうことが重要であると考えられる。オープンキャンパス、その他の機会を利用して施設公開や授業公開を頻繁に開催することで情報発信していく。

【記者発表や雑誌記事発表】

業界新聞、業界雑誌などに記者発表や情報記事を発表して行くことは、事業内容や大学のイメージが関連企業等に直接伝わる情報発信手段であると考え、研究開発における企業の協力、成果に関する社会の認知を得るために、記者発表や情報記事の発表を行う。これにより、共同研究を呼びかけ実用化研究や応用研究が促進されることを期待している。

【展示会や公開シンポジウム】

研究成果に関して広く正しい周知を図るために、研究内容について展示会や公開シンポジウムで平易に解説していく。社会に対して動力源の将来の姿を発信することにより、未来の予想図を示し多くの人々に夢を広げられることを期待している。

若年層に将来の夢を持たせるため、全固体電池の社会基盤における有用性を体験させ、今後の応用展開の可能性を実感させることにより、受験生に科学技術の発展が示す社会貢献を理解し、技術開発の意味を知り興味を持たせることにより、理工系分野への憧れを持たせ、優秀な人材が入学し将来的に研究が推進される正のスパイラルが起きることも期待する。

(7) ブランディング戦略工程**第一段階：【成果の情報発信】**

学術的内容は、オーソドックスに全固体電池の研究成果の学会等での口頭発表や論文投稿によって実施する。産業化に関する内容は、業界新聞や業界雑誌への記者発表や情報提供によって行う。これらは、工業大学らしい情報発信法であり、かつ経済的でピンポイントに関連企業に到達するものとする。

【成果指標と目標】

学術的成果は、学会等での口頭発表数や論文投稿数が指標となる。さらには、インパクトファクター、論文引用度なども研究レベルの高さを示す指標となる。

それぞれの目標は、本事業に関連するものに関して、論文投稿数（論文5報/年）、国際会議発表回数（10回/年）、口頭発表数（20回/年）とする。インパクトファクターは平均で5程度とし、論文引用数は10回程度とする。

産業化に関する目標は、業界新聞への記者発表件数は2回/年程度とする。業界雑誌へ情報提供件数は10回/年程度とする。

第二段階：【プロモーション】

一般市民への情報発信は、施設公開や公開シンポジウムなどによって実施する。関心のある人達にダイレクトに正しい情報を届けられることができる。受験生へは、オープンキャンパス等での施設見学や模擬授業などによって行う。これも直接説明することで共感を呼ぶことを狙っている。

学術的内容に関しては、大学間共同研究、相互の研究者交流、学会でのシンポジウム企画、学会委員会の立ち上げなどにより実施する。

実用化研究内容に関しては、企業との共同研究の実施、大学見学会の実施などによる。

【成果指標と目標】

一般市民への情報発信は、施設公開や公開シンポジウム開催数、入場数、好感度などによって測定する。達成目標は、施設公開数（2回/年）、公開シンポジウム開催数（2回/年）、入場数（のべ50名程度）、好感度はアンケート調査などにより高いポイントを得る事とする。

受験生へは、オープンキャンパス等でのコンタクト数、受験者数、施設見学や模擬授業での好感度などによって測定する。達成目標は、オープンキャンパス来場数（1,000人/年）、研究実施学科への受験数（1,000人/年）、施設見学等の好感度はアンケート調査などにより高いポイントを得る事とする。

学術的内容に関しては、大学間共同研究数、相互の研究者交流人数、学会でのシンポジウムでの聴講数、学会委員会の立ち上げの有無などにより測定する。

達成目標は、大学間共同研究数（2件/年）、相互の研究者交流人数（20名/年）、学会でのシンポジウムでの聴講数（100名/回）、学会委員会の立ち上げ（1, 2件/年）

実用化研究内容に関しては、企業との共同研究数、大学見学会の実施回数などにより測定する。

達成目標は、共同研究数（2件/年）、大学見学会の実施回数（2回/年）

第三段階：【協力・評価の獲得】

事業テーマである全固体電池開発にあたっての各要素技術、例えば、固体電解質材料、薄膜形成技術、および筐体製作のための各種金属加工技術において、本学が、学会、他研究期間等から学術的な評価を得て、この分野における、学会講演会開催、研究委員会立ち上げ、研究者交流などの協力要請が得られるようになる。

実際の全固体電池の実用化段階では、関連企業からの共同研究が実施され、共同研究料収入、特許収入、生産金額によるライセンス料収入などが得られる。

世界的な環境問題や開発途上国における自然エネルギー利用による産業振興・コストの合理化などで、世界的な共感が得られ、国際会議への招待、海外共同研究の申込みなどが発生する。

受験生からの評価が得られ、本学への進学者が増加する。また、卒業生の進学率や就職率向上などが期待できる。

【成果指標と目標】

学会、他研究期間等から学術的な評価については、学会講演会開催数（1回／年）、研究委員会立ち上げ数（1, 2件／年）、研究者交流などの協力要請件数（10件／年）を指標および目標とする。

関連企業からの共同研究に関しては、共同研究料収入（2, 000万円／年）、特許収入（1, 000万円／年）、生産金額によるライセンス料収入（5, 000万円／年）を指標および目標とする。

世界的な共感に関しては、国際会議への招待数若干数、海外共同研究の申込み若干数などを指標および目標とする。

受験生からの評価に関しては、本学への進学者増加率（3倍増）、卒業生の進学率や就職率が向上することを指標および目標とする。

（8）達成目標の進捗状況の把握

達成目標進捗状況の把握の方法は、項目（4）で分類したステークホルダーごとに異なる。ここでは、ステークホルダーごとの進捗状況の把握方法として述べる。

ステークホルダー1：【論文・学会発表戦略】

論文投稿数、論文引用数、特集企画、研究者交流については、実施状況だけではなく、研究発表等の内容について、適切な進捗状況にあるかを教育研究推進室が把握し、かつ外部評価委員会が評価し学長に報告する。

ステークホルダー2：【協力者（企業等）の獲得】

記者発表、展示会、共同研究、生産量については、教育研究推進室が調査することにより、進捗状況の把握を行う。さらに、外部評価委員会が把握・評価し学長に報告する。

ステークホルダー3：【社会の支持】

研究成果の公開、国の施策への展開については、教育研究推進室が調査することにより、進捗状況の把握を行う。さらに、外部評価委員会が把握・評価し学長に報告する。

ステークホルダー4：【受験生等若年層の支持】

公開講座や模擬授業の実施、大学への入学、研究者・技術者の育成については、教育研究推進室及び教務部で進捗状況を把握する。さらに、外部評価委員会が把握・評価し学長に報告する。

4. 事業実施体制（2ページ以内）

本事業は、図1に示す全学体制で実施する。事業の企画承認や実施管理は、学長を議長とする大学の意思決定会議である「執行会議」においてなされる。すなわち、大学ブランディング戦略に関する検討を総括的に行い、同戦略の企画、実施状況の監視、改善方針を決定する。また、事業の実施計画、実施状況の監視、事業成果に基づく改善計画の承認など、事業内容の点検および大学ブランディング戦略へ展開について審議・決定する組織として位置づける。

（1）研究活動体制（学外連携体制含む）

研究企画の検討は、研究実施者の提案により教育研究推進室が策定する。現状において教育研究推進室は、全学の研究方針立案、研究費配分、研究設備の整備、研究活動評価などを行う学長直属の組織である。

研究の実施は、工学部創造システム工学科（2017年度）に所属している研究者が中心となる。ただし、工学部は2018年度に3学部へ改組する予定であることから、改組後は基幹工学部（応用化学科、電気電子通信工学科、機械工学科）の特に応用化学科の研究者が中心になり研究を担うことになる。本研究の研究組織は下表のようになる。

区分	研究者	所属(2018年度)	研究内容
研究代表者	白木将教授	応用化学科	研究全般、電池材料の合成
研究分担者	佐野健一教授	応用化学科	物理化学分析
	飯塚完司教授	応用化学科	半導体物性評価
	内田祐一教授	応用化学科	電気材料評価
	池添泰弘准教授	応用化学科	ベイズ推定
	古閑伸裕教授	機械工学科	金属塑性加工法の検討
	神野健哉教授	情報メディア工学科	機械学習法の検討

研究の一部は、測定・評価の信頼性確保のために、外部機関と連携して実施する。計画としては、同分野の研究を実施している東北大学、東京大学、東京工業大学、および電池・プレス加工企業と連携する。

研究成果の測定・評価は、評価委員会を含め教育研究推進室が実施する。

また、研究成果は省エネルギーや環境負荷低減に寄与するものであることから、環境影響度の評価を学内の環境教育研究センターが行なう。

改善案の策定は、教育研究推進室が研究実施者と協議して策定する。以上の研究体制により研究活動のPDCAサイクルが機能する。

（2）ブランディング戦略体制（学外連携体制含む）

大学ブランディング戦略は、学長と企画室において策定する。企画室は全学の運営企画などを執り行う学長直属の組織である。

ブランディング活動の実施は、入試広報活動は教務部入試室が、研究広報活動は総務部広報室がそれぞれ担当する。研究活動に係る論文発表、国際会議、共同研究、シンポジウム開催などのプロモーションは教育研究推進室が担当する。個々の研究における広報や学生募集等は、関連する各学科でも行われる。ブランディング活動に関する予算は財務部が管理する。

ブランディング活動は、学外と連携することにより科学技術のブランド力向上を狙い、その相乗効果も利用する。連携は、機関間協定を締結している東京電機大学や近隣の埼玉県立大学との共同シンポジウム開催、私工大懇話会における定期会議での情報交換や戦略策定などによる。

ブランディング活動成果の測定・評価は企画室があたる。評価・測定の方法は、入試状況の分析、高校生や企業へのアンケート調査、外部資金導入状況の分析など多岐にわたる。

改善案の策定は、企画室が研究実施者と共同して策定する。以上のブランディング戦略体制によりブランディング戦略活動のPDCAサイクルが機能する。

(3) 事業全体のPDCAサイクル機能

研究活動及びブランディング戦略活動のPDCAサイクル自体の評価は、大学の規程に基づき外部評価委員会により実施される。同委員会は、学外有識者、ステークホルダー、卒業生等の若干名で構成され、原則として1回/年に委員会が開催され、評価結果は学長に報告される。学長は同評価結果に基づき、改善方針と新たな研究企画を策定し、執行会議に提案し、企画が決定される。

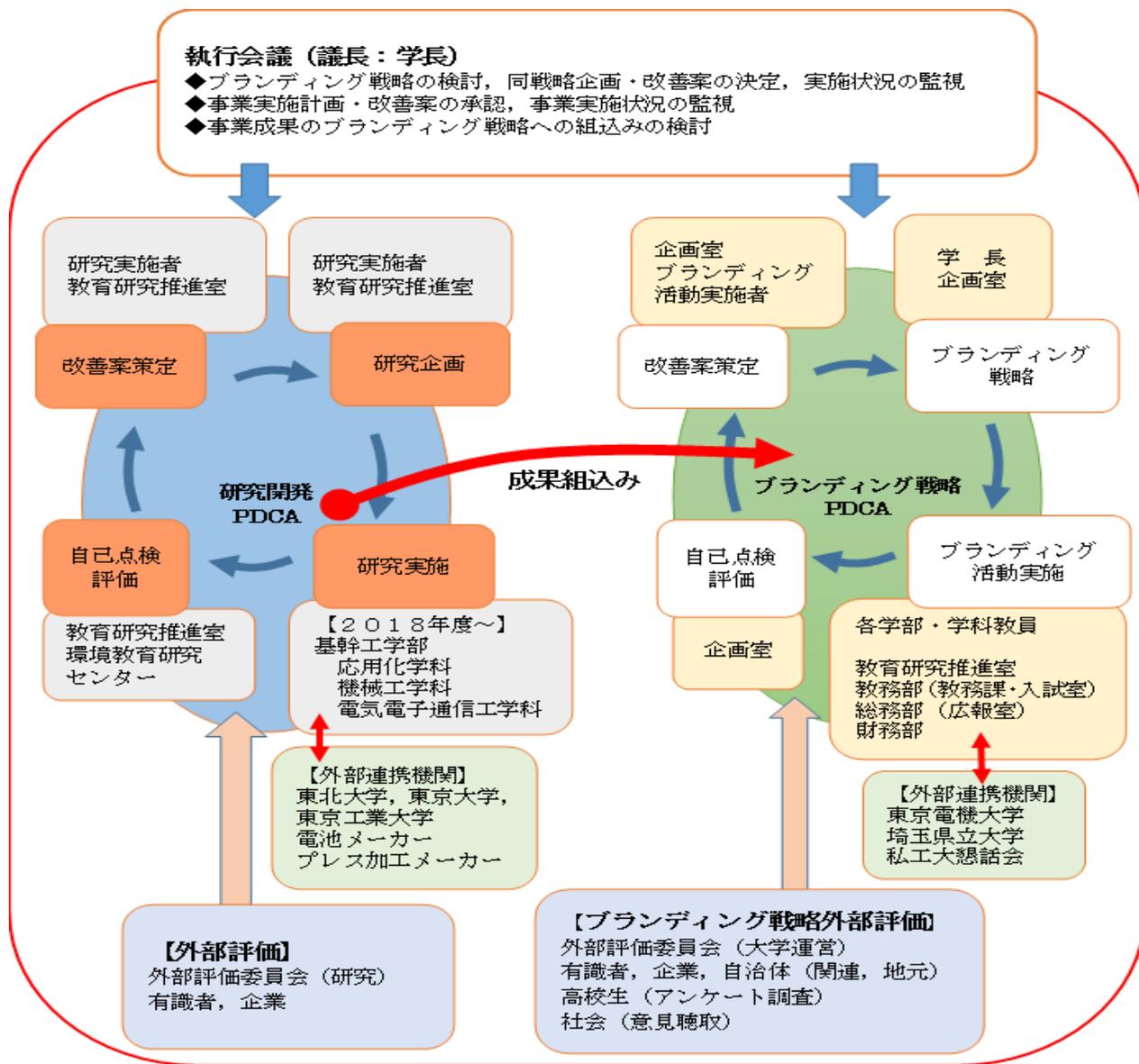


図1 事業実施体制

5. 年次計画（3ページ以内）

平成29年度	
目 標	<p>[研究活動] 次世代蓄電池開発における電解質薄膜の形成に必要な装置の導入を完了する。機械学習を利用した効率的な物質合成実験を実施するための準備を進める。</p> <p>[ブランディング戦略] 次世代蓄電池の研究環境を整備し、研究の意義、研究計画、研究に必要な装置などに関して情報発信を行なう。本学が次世代蓄電池開発に関する研究に取組むことを広く公開し研究への期待度を高める。</p>
実 施 計 画	<p>[研究活動] 全固体電池の開発における本研究の特色である電解質/電極界面を製作するための薄膜装置「薄膜型全固体電池作製・評価装置」を導入する。この装置は、これまで本学研究者らが研究を進めるために用いてきた薄膜合成装置とは仕様が異なり、従来とは異なる薄膜を合成するための装置である。同装置導入により多面的な合成実験が可能となる。同装置による電池材料の高品質な薄膜の製作実験に取り組む。一方、機械学習を用いた物質合成実験を行うための準備として、ベイズ推定を適用した薄膜合成条件の最適化が有効であることを検証する。</p> <p>[ブランディング戦略] 次世代蓄電池の研究環境整備を進め、研究公開用ホームページの整備、学会への口頭発表、業界雑誌への情報提供などにより、次世代蓄電池開発研究を改めて大学ブランドとしてスタートしたことを情報発信する。</p> <p>[目標達成の測定方法] 研究を進めるための装置の導入状況と性能評価を行い、装置の妥当性を点検する。ベイズ推定法の利用が研究促進につながるのかどうかの専門家による評価を得る。学会発表等の情報発信回数について自己点検する。情報発信内容の妥当性について、学内での自己点検および外部評価委員会により進捗状況に関する評価を受ける。</p>
平成30年度	
目 標	<p>[研究活動] 薄膜型固体電池の製作と電池特性の評価、ならびに機械学習を利用した新規電池材料の物質合成実験を行ない、新規電池材料や薄膜合成条件の絞込みを行ない、世界的に優位な性能を得る。</p> <p>[ブランディング戦略] 薄膜合成や電池材料について受験生向けの情報発信を精力的に行ない、本学が若者に魅力的な研究を開始したことを伝える。理工系分野への興味や本学への入学希望を高めて行く。また、国内外の学会に対して精力的に研究成果を発信し、研究レベルの高さを示す。講演会開催などの方法により直接プロモーションを開始し、共感を得ていく。</p>
実 施 計 画	<p>[研究活動] 薄膜を積層して薄膜型の固体電池を製作し、電池デバイスの電池特性評価を行う。特に、高出力を可能にする高電位正極材料や機械学習で得られた新規電池材料を用いてデバイス作製を行い、高性能全固体電池作製のための理論やノウハウを確立する。一方、新物質の合成では、大気安定で高いイオン伝導性を示す固体電解質の合成に関して機械学習を利用した物質合成実験に取り組み、研究を加速させる。</p> <p>[ブランディング戦略] 薄膜合成や電池材料など物理化学の基礎的な内容を中心に受験生向けホームページ、オープンキャンパスへの出展、模擬授業などにより、受験生向けの情報発信を精力的に行う。また、国内外の学会への口頭発表や論文投稿を行い、研究成果を発信する。学会や本学による講演会、シンポジウム開催などの方法により直接プロモーションを開始する。</p> <p>[目標達成の測定方法] 研究論文レベルにより、本事業における学術的な研究レベルの優位性を測定する。論文発表数、引用件数などを調査し本研究の注目度を測定する。受験生へのアピール度について、アンケートや本学への受験動向などを測定する。総合的に1. 5年間のブランディング活動状況と研究進捗状況に関して外部評価を受ける。</p>

平成31年度	
目標	<p>[研究活動] 全固体電池の製作プロセス（筐体製作を含む電池全体）技術について検討し，プロトタイプの全固体電池を製作し，その性能や実用化の可能性を明らかにする．</p> <p>[ブランディング戦略] 全固体電池に関する研究成果と実用可能性を企業等に認知させ，実用化研究に移行する体制を整備する．社会向けのシンポジウムや記者会見を開催し，3年間の研究成果と今後の展望と方向性を提言する．</p>
実施計画	<p>[研究活動] 新たに開発する全固体電池の実用化のためには，パッケージや端子などの開発が必要である．これまでに得られた研究成果を基に，全固体電池のプロセス技術に関する検討を行う．プロトタイプの全固体電池を製作し，液系電池との比較を行ない，製品たる電池として優位性があることを明らかにする．これにより，全固体電池が，高容量かつ高速充放電が可能な，従来リチウム電池に勝る高性能蓄電池であること，高い安全性を示すことを実証する．</p> <p>[ブランディング戦略] 全固体電池に関する研究論文，他の研究期間と比べた優位性，次世代蓄電池としての可能性などを企業等に認知させ，実用化研究に移行する体制を整備する．そのために，社会向けのシンポジウムや研究成果記者発表などを開催し，3年間の研究成果を社会と企業に公開すると共に，今後の実用化研究に向けてのスタートを切る．受験生向けのオープンキャンパスや模擬授業などの取り組みを継続して，社会，企業，受験生層に対するブランドイメージの定着を目指す．</p> <p>[目標達成の測定方法] 学会，論文等における次世代蓄電池研究に関する研究成果の発表状況，ならびに情報発信の状況等について，学内外の評価委員会に進捗状況を報告し，事業の総括として最終評価を受ける．また，研究発表状況，全固体電池の性能の世界的優位性を比較・検討し達成度を評価する．企業等へアンケートを実施することにより，実用化への期待度を測定する．</p>
平成32年度	
目標	
実施計画	
平成33年度	
目標	
実施計画	

6. 既選定事業との関連（該当する場合のみ：1ページ以内）