

新世紀世界の成長焦点に築くピコテクノロジー基盤ものづくりエコシステム拠点

① 計画の概要

“ものづくり”は我が国の基盤であり、その将来ビジョンを明確にすることは重要である。本提案の目的は、地域の企業、大学、公設試、行政だけではなく、金融機関も交えた共創により、次世代をリードする新しいピコ精度加工技術を創出する研究ネットワーク構築と、高精度・高機能部品のピコ精度試作加工が可能なピコファウンドリを設置し、それらを持続的に一体運営管理するためのピコテクノロジー基盤ものづくりエコシステム拠点を作ることである。

ピコファウンドリはピコ精度加工に必要な不可欠な作業環境を備えた建物で、ピコ精度加工装置やピコ精度分析評価装置を設備する。地域の大学、公設試、企業がこれまで蓄積してきたナノ精度加工関連の技術シーズやノウハウを発展させ、新しいピコ精度加工技術を研究開発する場であるとともに、その技術の実践道場でもある。このピコファウンドリは関東エリア、東日本エリア、西日本エリアの3箇所に設置する。

さらにピコテクノロジー基盤ものづくりエコシステム拠点では複数の事業プロデューサーを雇用し、ピコ精度での(1)製品企画・設計・管理、(2)製造ブースター、(3)製造ナビ、(4)製造アーカイブの4つの推進機能を持たせる。ピコファウンドリは、大学、利用企業がそれぞれの利用に応じた費用を負担しながら、設備の維持を長期的に行う仕組みを構築する。大学、企業、行政、金融機関の共創の元で、ピコファウンドリは、設備、人材、情報などのリソースを共有しながら競争力のある製品開発を強力に支援し、実践する場となるものであり、企業はもちろんのこと、国の持続的な発展に大きく貢献する。

② 目的と実施内容

ピコ精度を確実に達成するための機械システム、工具や加工プロセス技術、計測技術、材料創成技術等を有機的に統合し稼働させるには、いまだ制御しきれていない加工パラメータ変動や未知の加工現象の解明が必要である。そこで、次世代のLEDや新エネルギーに代表される新興分野、さらには先進医療デバイスや医療機器、基礎科学を支えるセンシングデバイス等の進化を成し遂げるために、ピコ精度加工のための「ピコテクノロジー基盤」の構築が急務である。本提案の目的は、地域の企業、大学、公設試、行政だけではなく、金融機関も交えた共創により、次世代をリードする新しいピコ精度加工技術を創出する研究ネットワーク構築と、高精度・高機能部品のピコ精度試作加工が可能なピコファウンドリを設置し、それらを持続的に一体運営管理するためのピコテクノロジー基盤ものづくりエコシステム拠点を作ることである(図1)。

ピコファウンドリはピコ精度加工に必要な不可欠な作業環境を備えた建物で、ピコ精度加工装置(試作機も含む)やピコ精度分析評価装置を設備する。地域の大学、公設試、企業がこれまで蓄積してきたナノ精度加工関連の技術シーズやノウハウを発展させ、新しいピコ精度加工技術を研究開発する場であるとともに、その技術の実践道場でもある。このピコファウンドリは関東エリア、東日本エリア、西日本エリアの3箇所に設置し、それぞれ独自のコア技術を担当する。一方でピコテクノロジー基盤ものづくりエコシステム拠点では複数の事業プロデューサーを雇用し、ピコ精度での(1)製品企画・設計・管理、(2)製造ブースター、(3)製造ナビ、(4)製造アーカイブの4つの推進機能を持たせ、持続的な運営を目指す。

③ 学術的な意義

従来から、加工された製品の評価基準は形状精度と表面粗さの二つであったが、このような加工精度の追求は、今や原子オーダーに達しており、限界に達しているのが現状である。

さらに、このようにして得られた加工表面上に微細構造体を創成したり、加工表面近傍の結晶構造を制御したりすることにより、新たな機能を加工表面に発現させるための工夫を加味した“ものづくり”も要求されるようになるであろう。そこで“形状創成+機能創成”を目指した機能創成加工技術を新たに提案する。

そのためには分子原子レベルでの加工現象の科学的解明と、ピコ精度加工を実現するための新規加工プロセスの構築が必要不可欠である。すなわちピコ精度加工を支援し、デバイスやシステムにまで完成させるためのピコ・ナノ・マイクロ・マクロにわたる、いわゆるマルチスケールの機械システム設計論、さらには工具設計技術、ピコレベルでのその場計測・評価技術、加工シミュレータと加工システムの連動技術、微小構造体を精緻に組み立てるためのピコ実装技術、安全安心を保証するための強度信頼性評価技術等を駆使した統合技術として確立する必要がある。本拠点形成の目的は、以上のようなピコレベルでの加工技術、設計手法、材料制御技術、計測評価技術を統合的に捕らえるところに新規性と大きな学術的広がりが想定される。

④ 国内外の動向と当該研究計画の位置づけ

これまでの日本の“ものづくり”は、技術と技能の融合のもとで高い水準を維持してきた。しかし近年、超精密加工製品といえども国際競争力は大幅に低下してきている。そこで、より高い精度と高付加価値をもった製品の生産に転換する動きが活発である。このような動きは欧米でも同様で、例えば英国の大型国家プロジェクトカタパルト計画では高付加価値加工が大きな話題となっている。

⑤ 実施機関と実施体制

ピコファウンドリは関東エリア、東日本エリア、西日本エリアの3箇所に設置する。それぞれの地区の大学や公設試等の研究施設を機能拡充する形で下記のように整備する。またこれらのピコファウンドリを一括管理運営するための、ピコテクノロジー基盤ものづくりエコシステム拠点は関東エリアに設置する(図2)。

⑥ 所要経費

経費はピコファウンドリ 3 箇所分とピコテクノロジー基盤ものづくりエコシステム拠点 1 箇所分からなる。1 年目：14,710 百万円。2 年目以降は910 百万円。10 年間継続の予定で総合計は22,900 百万円。

⑦ 年次計画

ピコテクノロジー基盤ものづくりエコシステム拠点の運営には、中心となる事業プロデューサーの人选が最重要である。その際、ピコテクノロジーに精通し、システムや製品の創生デザイン力、機器製造設計戦略、販売戦略、地域知の集約戦略に秀でた人材（群）とする。1 年目に公募、面談により決定する。また事業プロデューサーを中心に、以下の計画を実行する。

- ピコテクノロジー基盤ものづくりイノベーション戦略の中核を担う企業、大学研究者の集積
- 大学、公設試等の知のネットワークの構築
- 地域の大学等研究機関等での研究設備・機器等の共用化
- 共用設備の共同利用ルール策定

⑧ 社会的価値

日本には最終製品の開発、生産を行っている企業が多く存在する。このような企業は市場のニーズ、将来予想をよく理解し、必要な部品についても明確な目標を持っている場合が多い。近年ではピコ精度加工技術が必須となる事例が多くなっている。このような企業がピコファウンドリを活用することで、試作した部品をキーパーツとする製品を速やかに市場に出すことが可能となる。これまでの強みを活かしながら、付加価値のある商品開発が可能となるため、部品レベル、システムレベルの両方での市場シェア拡大が期待できる。またこのエコシステムから生み出される製品群は高付加価値であり、光、電子、新素材、自動車、バイオ・医用、金型・工具・機械分野などの、さまざまな生産分野で多くの新しい成果を挙げることが予想される。

⑨ 本計画に関する連絡先

厨川 常元（東北大学・大学院医工学研究科）

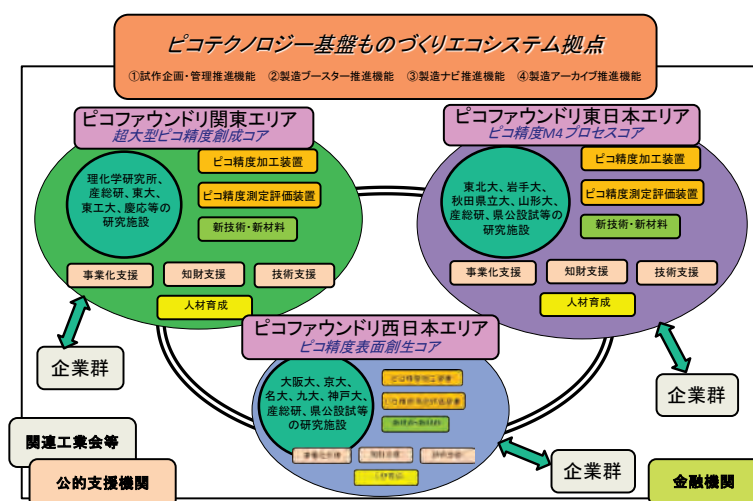


図1 ピコテクノロジー基盤ものづくりエコシステム拠点（国内3カ所に設置したピコファウンドリを統括運営）

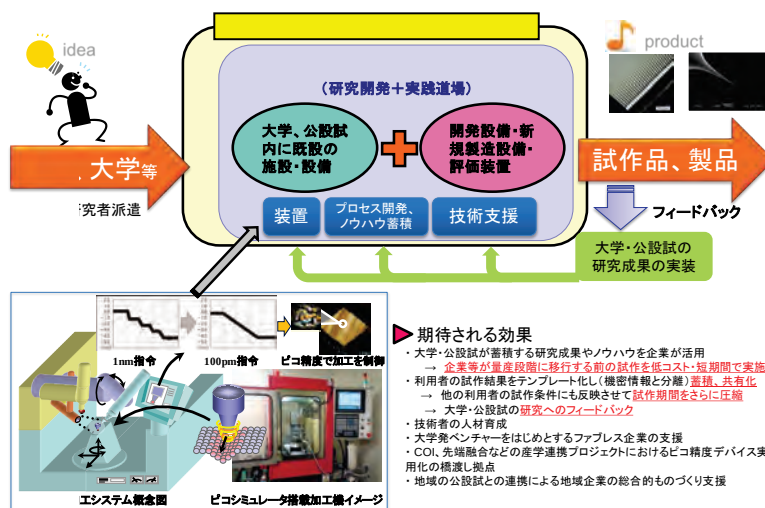


図2 国内3カ所に設置するピコファウンドリの役割

調和エネルギー体系構築のための革新的燃焼科学の創成

① 計画の概要

2015 年 11 月から 12 月に開催された COP21 において、産業化以前より地球平均気温上昇を 2°C 未満に押さえる長期目標が世界共通の目標として採択され、人類社会の持続的発展を維持しながら地球温暖化問題に対処する施策が緊急性を持つに至った。総人口が減少し高齢化が進む我が国においては、国際的地位と生活の質を維持増進するため、産業経済に及ぼす打撃を最小化し低炭素社会を目指す新しい概念と科学技術、すなわち現在のエネルギーインフラを最大限活用し、エネルギー利用効率を格段に向上させる科学技術の創成が不可欠となっている。現代社会は全エネルギーの 80% が燃焼に支えられている。燃焼は動力と熱を同時に取り出せる安定なエネルギー源であり、温室効果ガス削減に大きくかつ敏感に影響する。燃焼のエネルギー利用効率を格段に高め、多様なエネルギー技術と融合させる新しい調和エネルギー体系を構築すべきである。

本計画は具体的に二つの目標、1) 革新的燃焼科学技術創成、2) 燃焼エネルギー利用効率の格段の向上を掲げる。規模や多様性において温室効果ガス排出削減への即効性が高い燃焼は熱、流体、反応の融合現象であるため高度な学術的要素を有しており、実績ある大学および国立研究機関、強力な企業群の相互協力の下に研究を推進し、エネルギーバリューチェーンを見据えた社会実装を進めることが重要である。そこで、一般社団法人日本燃焼学会が本計画運営の中核となり、大学、研究機関、企業群の設備も活用して十年計画で研究を推進する。

② 目的と実施内容

本計画の目的は、現在のエネルギーインフラを最大限活用し、高出力レンジ・高応答性・高負荷化に優れた燃焼の特質を最大限活かしながら、燃焼のエネルギー利用効率を格段に高め多様なエネルギー技術と融合させていく新しい調和エネルギー体系を構築することにある。本計画は具体的に二つの目標を掲げる。

第一は革新的燃焼科学技術創成である。燃焼科学は、熱、流体、反応の融合領域として発展し、航空宇宙推進、自動車、発電など動力の高出力化、工業生産の増進、窒素酸化物排出抑制など環境問題解決にも大きく貢献してきた。反応化学、流体科学との新たな融合による新燃料を含む多様な燃料に対応した新燃焼技術開発を行う。これは本計画の鍵となる。

第二は燃焼エネルギー利用効率の格段の向上である。東日本大震災と原発事故以降、火力発電比率が 90% 以上と高まっている中で、最新の燃焼発電技術であるコンバインドサイクルや超超臨界タービン発電は総合エネルギー効率で 60% を達成しようとしている。本計画では動力、熱、物質を相互活用するエネルギー体系の新しい概念を調和エネルギー体系と呼ぶ。エネルギーに関わる事象は、エネルギー源、熱と動力、生成物質や環境への影響など多様性がある。これら相互再生利用と評価学を発展させ、総合効率がさらに優れた調和エネルギー体系を構築する。

計画の実行は、一般社団法人日本燃焼学会にかかわる国内外の主たる大学、研究機関、企業群が研究ネットワークを構築して行い、主要設備を共用し、さらに産業技術総合研究所が産業応用への窓口となって社会実装を目指す。本計画は、高度な技術と世界的実績を有する科学者・技術者の産学官研究ネットワークによる共同作業を十年間にわたり推進する。

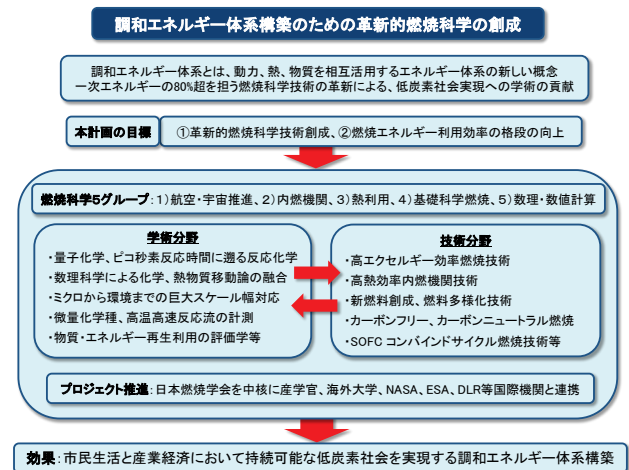
③ 学術的な意義

燃焼の学術は、反応化学と熱・物質移動の科学を両輪としている。反応化学は数千に及ぶ素反応機構、電子レベルの微小スケール量子化学とピコ秒素反応時間を有し、熱・物質移動の科学は微量化学種の移動から大規模火災まで広大なスケール幅が特徴である。航空宇宙推進を端緒とする燃焼科学は、エネルギー危機、環境問題への対応を経て、窒素酸化物生成機構解明と排出抑制等に社会的インパクトを与えながら発展してきた。現在、社会の基幹エネルギーを支える科学として温室効果ガスや環境負荷物質排出削減に向け活発な研究が展開されている。我が国発の低 NO_x 高効率燃焼技術である高温空気燃焼技術、高圧縮比で熱効率を格段に高めるエンジン燃焼技術等が最近の例であり、本計画はこのような革新的燃焼科学技術創成を加速する。

量子化学に基づく化学反応機構の解明と数理・数値解析の融合によって、多様な燃料に対応した新燃焼技術の開発や素反応過程から導く新燃料の創製、高温高圧といった高エンタルピー環境や微小重力環境の燃焼研究によって、次世代航空宇宙推進系や安全の技術を格段に高めることも期待される。カーボンフリー、カーボンニュートラル燃料の生産と燃焼は調和エネルギー体系の重要な柱であり、酸素燃焼に代表される高エクセルギー効率燃焼の大規模な展開も期待される。燃焼の学術の発展に計測と数理・計算科学が不可欠である。対象が微量化学種や高温高速反応過程であるため、量子化学、分光計測学の研究分野が共同で研究を遂行している。燃焼はエネルギー体系の基幹でありガスタービン、自動車、工業炉などの動力・エネルギー、伝熱、熱物性工学分野も包含される。学術分野の広がり、国際性、波及効果は、理学、工学の広範な分野にわたる。

④ 国内外の動向と当該研究計画の位置づけ

我が国は原発推進による CO_2 削減を進めたが事故によってシナリオは再考された。原発依存の低下が避けられない中、微粉炭



発電の低炭素化、高熱効率化など、エネルギー利用効率の高い燃焼研究の重要性が高まっている。

EU圏ではエネルギー資源市場統合、ロシア依存から脱却を進めている。高効率で多様なエネルギー源の獲得を進め、バイオマス利用の技術力も高い。原発脱却を宣言したドイツは、風力発電を強力に進めながらも火力発電で補っている。CO₂回収型石炭燃焼もEU連合事業として精力的に研究されている。米国では、多様なエネルギー技術研究が進んでおり、プリンストン大学に燃焼研究センター（CEFR）が設立され成果を挙げ、シェールガス革命によりCO₂低排出エネルギーの確保が可能になった。航空燃料にも新燃料導入が検討されている。中東では、サウジアラビアがクリーン燃焼研究センターを有する大学院大学（KAUST）を設立した。ロシアは低炭素技術を柱にする政策に転換しつつあり、極東地区に研究拠点を設立した。

⑤ 実施機関と実施体制

一般社団法人日本燃焼学会を中核とする主たる参加機関は、北海道大、東北大、東京大、名古屋大、京都大、大阪大、九州大、東京工業大、慶應義塾大、筑波大、富山大、大阪府立大、岐阜大、山口大の14大学と、産総研、JAXA、さらに16企業（トヨタ、本田、日産、マツダ、三菱重工、IHI、日立製作所、JFEエンジニアリング、電力中研、豊田中研、東京ガス、大阪ガス、JX日鉱日石エネ、三浦工業、日本ファーマス、出光興産）である。運営は日本燃焼学会事務局を核に、東日本、関東、西日本の三拠点を中心に進める。各機関が有する大型実験施設の共用化、高度化を進めると共に、航空宇宙・推進、内燃、熱利用、基礎科学燃焼、数値・数値計算の5つの出口イメージ毎に研究者が複数参加する研究グループを設ける。実験研究グループが行う大規模・高精度な標準実験と、数値・数値計算分野が担当する融合研究を進める。

本計画では、革新的な燃焼技術の創成と燃焼におけるエネルギー利用効率の格段の向上を通じ、我が国の燃焼分野の技術水準を格段に向上させ世界をリードする。このため国内の総力を結集するとともに、すでに研究者レベルで構築された海外著名機関との間に、強固で包括的な協力体制を確立する。海外連携機関の例は、これまでも国際宇宙ステーション等における微小重力実験等で国際連携をすすめてきたNASA、ESA、DLRを始め、米国CEFRや大学（カリフォルニア大学バークレー校・サンディエゴ校、ケンブリッジ大学、アイルランド大学、極東連邦大学等々）であり、各研究機関と組織的な連携を行う

⑥ 所要経費

現有設備を高度化し利用。航空宇宙・推進グループは、燃焼風洞・高圧燃焼試験設備を、内燃グループはエンジン要素試験設備を、熱利用グループは試験炉を設置。基礎科学燃焼グループは、標準反応試験装置で標準データを取得、数値・数値計算グループと連携し大規模燃焼反応機構を構築する。国内外シンポ、広報・出版も行う。経費概要を次に示す（単位：百万円）。

設備等費：実験研究（高圧燃焼設備改修・維持50×10年＝500、内燃機関設備50×10年＝500、試験炉設備50×10年＝500、基礎燃焼50×10年＝500）数値・数値計算（クラスタ計算機・更新300）小計2,300。人件費：（ポスドク20人×10年×7＝1,400、研究者招へい15人×0.5年×2/月＝180、特任研究者雇用6人×10年×7＝420、事務局職員10人×10年×5＝500）小計2,500。ネットワーク構築：（旅費60×10年＝600、内外シンポ30×5回（隔年）＝150、スクール開催5×10年＝50）小計800。その他：（計算機使用料15×10年＝150、広報・出版費50）小計180。経費計：5,780

⑦ 年次計画

本計画は十年間とし、初年度に国内外の研究協力体制を構築し、二年度目から2つの柱である革新的燃焼技術の創成、燃焼におけるエネルギー利用効率の向上に向け研究を展開する。産学官の協力により技術課題の選択、集中的な取り組みを実施し、五年経過した段階で内容の総合的な評価・検討・軌道修正を行う。海外からの著名研究者の招へいを組織的に進め、国際的サーキュレーション向上と共に日本の若手研究者教育（集中的スクーリング）を実施する。研究進捗にあわせ、国内の若手研究者を海外連携機関に長期派遣するとともに、海外からも受け入れ、国内・国際ネットワークの緊密化を図る。国際ネットワークに関しては新興国若手研究者受け入れへの格段の配慮を行う。後半五年には、蓄積した知識に立脚して新技術の創成に着手する。解明した大規模燃焼反応機構に基づき燃料の分子構造設計を行うことで新規燃料技術等への貢献も目指す。

初年度：拠点設置に向けた技術課題絞り込み、運営体制確立、海外連携機関との包括協力契約、研究設備高度化、キックオフ会議実施、スクーリング（サマースクール等）

二年度～五年度：各実験研究実施、数値・数値計算モデル構築～融合研究（実時間計算）による予測技術の高精度化・高速化実施、進捗に応じ各種実用・実証研究への展開（応募）、国内・国際シンポジウム実施、総合評価実施、スクーリング

六年度以降：評価に応じた技術課題の新展開、逆問題解決による新燃焼技術の創成、エネルギー利用の格段の高効率化、新技術の実用フェーズへの展開、国内・国際シンポジウム実施、スクーリング

⑧ 社会的価値

地球環境問題への国民の関心は高く、東日本大震災以降の原発停止による電力供給のリバランス、経済・産業への影響がエネルギー問題への関心を一層高めている。再生可能エネルギーの拡大や新エネルギー技術研究は今後も積極的に進められるべきであるが、その進捗には細心の注意を伴う移行が必要である。一方で、現在のエネルギーの80%が燃焼により生産されている事実があり、燃焼によるエネルギー利用効率の向上による問題解決へのインパクトが大きいことは明白で、エネルギーインフラを最大限活用できる燃焼科学技術の役割は大きい。燃焼科学には広範な基礎科学が集約されており、学術分野発展への貢献とともに、エネルギー価格など産業経済に及ぼす打撃も最小限に抑えうる、革新的燃焼技術開発と調和エネルギー体系を構築することによって、持続可能な低炭素社会実現を目指す本研究計画の社会的、経済的、産業的価値は高いと考えられる。

⑨ 本計画に関する連絡先

小林 秀昭（一般社団法人 日本燃焼学会）

空間へのエネルギーの分散化手法の確立および空間電力分布の制御に関する研究

① 計画の概要

本研究は、空間的に分散されたエネルギーストレージ（バッテリー・キャパシタンスなど）を有する各機器および電源系統に対して、空間的にエネルギーを融通し合いながらエネルギー分布の最適化を図るものである。

従来、エネルギーの空間的な分散・協調の自動化は不可能であったが、近年研究が進められているワイヤレス電力伝送技術とエネルギーストレージを有した移動体（移動ロボットなど）を組み合わせることで、空間的なエネルギー制御（どこからどこへ給電あるいは充電するか）の自動化という新しい展開が可能となった。また、申請者らは、「空間知能化」と称するセンサネットワークによる生活空間を対象とした観測技術を有しており、空間知能化のコンセプトをエネルギーの分野へと拡張することで空間内のエネルギー分布の予測が可能であると考えている。本研究ではこれらを統合し、エネルギー分布予測に従ってエネルギーを再配分することでエネルギー分布の最適化を図る分散協調型エネルギーストレージシステムを実現する。

エネルギー分布の予測は、電力計測センサ及び位置計測センサから計測した各機器の残存電力・位置情報と、ネットワーク化されたビジョンセンサおよび各機器と人間のインタラクション情報に関する観測システムから抽出した機器使用に関する事象を統合して行う。また、エネルギー制御は、各機器および電源系統と直結した給電ステーション間におけるエネルギーストレージを有した移動体のナビゲーション、給電ステーションからエネルギーストレージおよびエネルギーストレージからエネルギーストレージへのワイヤレス電力伝送技術によって実現される。

② 目的と実施内容

本研究の目標は、空間内のモバイル機器（人間の携帯・装着機器も含む）に対する、ワイヤレス電力伝送機能を搭載した複数台の移動ロボットの協調による電力管理手法の確立である。試作したスケールモデルでの簡易シナリオ下での実験を通じ、実現ハードルの高いものとして以下の要素技術を抽出した為、これらを重点的に実施する。

1. モバイル機器の位置推定

スケールモデルで利用した大型ランドマークではモバイル機器への搭載は難しい。そこで、小型の商用電波タグを用いたUWB帯でのRSSI式距離推定に基づく最小二乗法による位置推定機能を実装する。初期開発の結果から、床からの高さが低い場合にマルチパスによる精度悪化が見られたため、時系列フィルタリング、クラスタ解析による遮蔽物を含むパスの抽出・除外、事前知識（無人状況下での正解データベースなど）の利用により、補完する。

2. エネルギー分布の未来予測

モバイル機器の電力・位置の時間履歴および人間の行動履歴を統合し、未来におけるモバイル機器の電力・位置を予測する。ここでは、人間の観測データや電力・位置の時間履歴から、電力消費行動の実施タイミングや位置変化（部屋間・内移動）の傾向を分析し、どこで何を行っているかの状態遷移図を自動生成し、電力・位置を予測するアルゴリズムを実装する。

3. 配電計画の策定（エネルギー管理基盤の主機能）

エネルギー分布の未来予測に従い、配電計画を立てる。確率的なスケジューリング問題を扱う事となり、最良手ではなく最悪のシナリオ（いずれかのモバイル機器の残量が完全にゼロ）を回避するアルゴリズムとする。

③ 学術的な意義

本研究では、空間内のエネルギーマネジメントにおいて、エネルギーの恩恵を受ける人間に十分な関心を払っている点が特徴となる。具体的には、エネルギー分布の予測に必要となる各機器の使用状況・計画の推定において、人間と機器との間のインタラクション及び個人の行動様式などを十分に考慮している。

今までシステムの外側に存在していた人間が、インターフェースを介してシステムの内部に入り込むことで、システムの性能を決定する一大要因となる。

本研究は、システム系の科学が人間中心に回帰しつつある状況をエネルギー分野において検討するものである。なお、このようなエネルギー分野における人間中心の観測技術は、本研究で提案するシステムのみならず、その他の様々なエネルギーマネジメントシステムへと応用可能な基盤技術としてその研究意義は大きい。例えば、モバイル機器と電力系統間のエネルギー制御に双方向性を持たせることで、ピーク時電力削減などのスマートグリッド関連の要素技術としても応用できる。

本研究ではエネルギー分布予測に基づき、エネルギー再配分の最適計画を立案する。ここでは、空間内に分散されたエネルギーストレージを扱うので、空間内のエネルギーの移動にかかる諸々のコスト（エネルギーや時間）も加えた最適化問題となる。これは、電源系統に接続されたエネルギーストレージを主な対象としていた従来の方法論からの大幅な拡張が必要となる。

諸々のコストはエネルギーネットワーク間の時間遅れとも捉えることができ、ネットワークの分野で扱ってきた通信遅延に関する方法論をエネルギーの分野へと取り込む試みとなる。このような分野横断的な研究課題を通して、研究として成熟段階にあるエネルギー分野の活性化にもつながると期待できる。

④ 国内外の動向と当該研究計画の位置づけ

近年ではエネルギーストレージ（バッテリー・キャパシタなどの蓄電素子）の小型化や軽量化といった背景もあり、多くのモバイル機器が普及している。一方で、生活空間における電気機器のエネルギーマネジメントは数多く研究されてきたが、その対

象は電源系統と直接的に有線接続された機器に限定されてきた。その理由としては、モバイル機器に対するエネルギーの受け渡しの困難さが挙げられる。モバイル機器では、電源系統からの空間的距離があるため、モバイル性を失わずにエネルギーの受け渡しを行う方法は限定されていた。これまでに、マイクロ波などの電磁波を用いた方法が考えられてきたが、安全性の側面から懐疑論は根強く、安全性が担保できたとしてもユーザに容易に受け入れられるとは考えにくい。これに対して申請者らは、磁界共振結合を用いたワイヤレス伝送技術と移動ロボット技術を統合することでモバイル機器へのエネルギー制御の自動化が可能と考えている。そこで本研究では、空間内に分散されたエネルギーストレージも対象とした新しいエネルギーマネジメントを通して、分散協調型エネルギーストレージというエネルギーの新概念を提唱し、実現する。

⑤ 実施機関と実施体制

本研究課題の実行組織は中央大学（電気系、機械系、化学系）、JAXA に分けられ、中央大学が中心となり実施する。具体的には、中央大学・電気系のグループが電力の計測と制御、電力マネジメント、及びワイヤレス電力伝送、エネルギーストレージに関する基礎的研究を担当し、エネルギー分布予測基盤及びエネルギー管理基盤を実現する。

⑥ 所要経費

所要経費として10年で総額20億円を計上する。

⑦ 年次計画

10年(平成28～37年)の研究期間で以下に取り組む。

- (1) 平成28-32年度：空間知能化に基づくエネルギー分布予測基盤の確立
- (2) 平成28-32年度：エネルギー制御基盤の確立
- (3) 平成28-32年度：エネルギー管理基盤の確立
- (4) 平成33-35年度：空間知能化による分散協調型エネルギーストレージ・システムの構築
- (5) 平成36-37年度：システムの広域化

⑧ 社会的価値

一般的な成果として、モバイル機器への間欠的な自動充電により、電池切れ防止(充電の手間からの解放)やバッテリー容量低減に伴う軽量化、レアメタル使用量の低減が達成される。具体的な適用事例としては、個人用の移動支援装置として近年注目を浴びているパーソナルビークルへの適用が挙げられる。パーソナルビークルの小型・軽量化が促進されることで、可搬性の高い超小型ビークルも実現可能となり、ユビキタス・モビリティ社会の到来が期待される。このような超小型パーソナルビークルは個人への普及はもちろん、大規模空間を持つ施設(テーマパーク・ショッピングモール・空港)での貸し出しサービスによる集客効果向上などが見込まれるため、大きな経済効果と市場の創出が予想される。さらに、将来的にはモバイル機器と電力系統間のエネルギー制御に双方向性を持たせることで、ピーク時電力削減などのスマートグリッド関連の要素技術としても期待できる。なお、全ての研究成果は学会や専門誌での発表を行うほか専用のHPを開設する。また、イノベーション・ジャパンなどの連携イベント、公開デモなどを通して、産・官・学へと広く情報発信していく。

⑨ 本計画に関する連絡先

橋本 秀紀（中央大学理工学部）

