

未来社会のための理論応用力学研究拠点ネットワークの形成

① 計画の概要

理論応用力学に関する優れた研究を実施している大学を拠点化するとともに、それらのネットワークを形成することで、全国的な研究体制と学際的な共同研究と人材育成のプラットフォームを構築し、理論応用力学分野において世界をリードする研究教育活動を展開し、あるべき未来社会の実現に寄与する（図1）。

具体的には、世界水準の優れた研究活動を行っている5大学を選定し、各拠点は国内外の関連機関と連携した理論応用力学研究を推進するための環境整備を行い、若手研究者、海外の著名な研究者等を招へいして特色のある研究を推進することで新知識の開拓・体系化を目指す。また、集中講座を主催・運営して高水準の理論応用力学教育を行い、高度科学技術人材の育成に貢献する。併せて、「理論応用力学講演会」の実施組織である24学協会の連携を強化し、「理論応用力学コンソーシアム」を立ち上げて、学協会を越えた全国規模の研究者ネットワークを形成し、拠点大学と連携したネットワーク型の理論応用力学研究プラットフォームを構築する。

理論応用力学は広範な学術分野の基盤であり、社会生活に必要な多くの人工物の開発において、現象理解の基礎として、またシミュレーション等のよりどころである物理・数学モデルの構築の基盤として必須な学術大系である。Society5.0の構築を目指すなか、ものづくり技術においても革新が求められており、様々な物理・化学的要素が連成した複合的な現象の解明が不可欠となっており、力学の深い理解とともに複合的な現象の解明のための学術の発展が求められている。さらに、理論応用力学は自然現象や生命現象のより深い理解のためにも有用な学術であり、化学、生物学、医学などとの融合学術分野の開拓も必要である。ネットワーク型の理論応用力学研究プラットフォームを構築するで、学際・横断的研究を推進して新たな知識を創出し、未来社会の発展に貢献する。

② 学術的な意義

力学は、固体力学、流体力学、熱力学、振動・制御学など広範な学術分野の基盤である。結果として、社会生活に必要な多くの人工物や製品・機器の開発において、現象理解の基礎として、またシミュレーション等のよりどころである物理・数学モデルの構築の基盤として必須な学術大系である。一方、Society5.0の構築を目指すなか、ものづくり技術においても革新が求められており、中核技術としてデジタルツイン技術やバーチャルリアリティ技術の高度化が求められている。そのため情報技術に視点が置かれがちであるが、先端的なものづくりにおいて、様々な物理・化学的要素が連成した複合的な現象の解明が不可欠となっており、力学の深い理解とともに複合的な現象の解明のための学術の発展も求められている（図2）。このような状況のなか、我国においては、力学的知識の利用面が強調されて学術の深化に向けた創造的研究が停滞し、また、先端的力学に関する教育の重要性に対する認識不足により、力学の研究教育基盤、ひいては工業の発展の基盤が喪失しつつあると危惧される状況にある。

力学はものづくり技術において必要なばかりでなく、自然現象や生命現象のより深い理解のためにも有用な学術であり、化学、生物学、医学などとの融合学術分野の開拓も必要である。このような学際・横断型の手法と知識の創出を可能とし、未来社会の発展に貢献するためには、力学を基盤とする各分野間の継続的な学術交流と将来を担う人材育成が求められる。研究拠点ネットワークの形成することにより、研究者コミュニティの連携の場、ならびに、高度な研究者の育成の場を提供する。広範な工学の基盤となる「力学」と日本の科学技術をつなぐ「理論応用力学」は、今日の科学技術立国としての日本の科学・技術を支える重要な柱であるのみならず、21世紀における新たなブレイクスルー技術を生み出す要でもあり、学術的意義は大きい。

③ 内外の動向と当該研究計画の位置づけ

国内においては、理論応用力学分野の研究者が様々な分野に分かれて所属しているため、分野全体の活動としては、1952年に創設した「理論応用力学講演会」に関連研究者（約500名）が集うのみであり、全体を網羅した常設的なプラットフォームは存在していない。平成25年度からは「理論応用力学シンポジウム」を新設することで、若手研究者のネットワークの強化を図っているとこである。一方、世界的な組織としては、約50カ国が加盟しているIUTAMがあり、シンポジウムや夏の学校の開催を活発に行っている。我が国は本組織に早くから加盟しているが、近年は、欧州や中国の活動に比較して存在感が低下してお

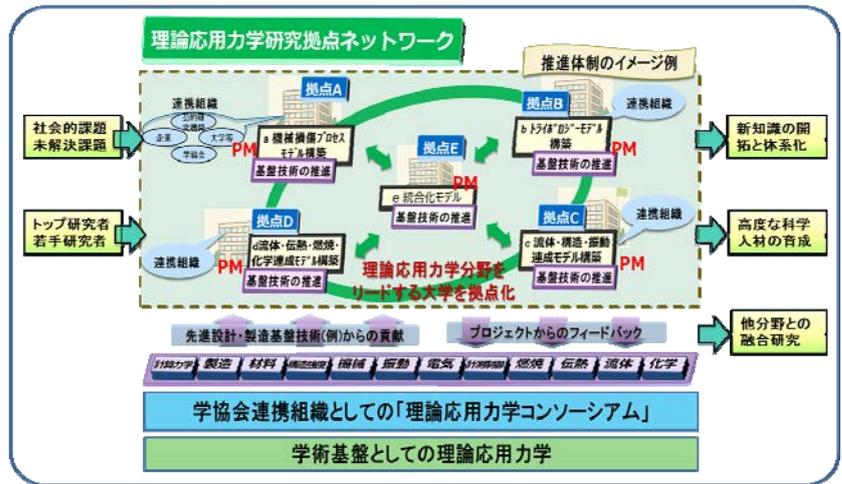


図1 理論応用力学研究拠点ネットワークと研究プロジェクト推進体制*

り、積極的にシンポジウムを誘致するなど改善に向けた活動が始められたところである。

欧州では欧州力学会が中心となつて加盟国が連携して理論応用力学振興を図っており、また、中国は、中国力学が2万人以上の会員を有する組織として海外に対しても大きな存在感を示している。本研究計画は、恒常的な研究拠点ネットワークを創設することにより、我が国における力学の磐石な発展を促すものであり、海外の状況を踏まえると、早急な実現が望まれる。

④ 実施機関と実施体制

理論応用力学は広範囲の研究領域を横断する学術分野であるため、その中核拠点を担う大学や研究機関には理工学分野を幅広くカバーする大学で、かつ高い研究能力を有する研究者を擁していることが必要である。また、それらに設置される拠点を孤立させることなく、学協会の連携によってコミュニティ全体のサポートを得た上で、大学等の研究機関が共同して運営に協力することが不可欠である。具体的には、理論応用力学研究者を数多く輩出してきた拠点大学を中核として、さらに「理論応用力学講演会」の実施組織である24学協会の連携を強化して「理論応用力学コンソーシアム」を立ち上げ、その基に、研究者ネットワークを構築して実施する。大学共同利用的な色彩を有する組織とし、国際的に当分野をリードする関連研究者からなる拠点運営委員会を設置し、中核拠点となる大学の協力のもとで事業内容を決定し運営される。

⑤ 所要経費

(1) 拠点ならびにネットワーク形成費・維持費 30 億円 (10 年分)

各拠点において、プロジェクトの計画、実施等を機動的に行うための施設・研究設備等の整備・維持・管理費(年間 0.5 億円×5 拠点)ならびに全体的な連携活動のための費用(年間 0.5 億円)。

(2) 研究員雇用費 35 億円 (10 年分)

オープンな環境で最先端の理論応用力学研究に専念させる研究人材を国際的に公募し雇用するための経費として、常勤研究員 20 名分の年間 1.5 億円と客員研究員 20 名分の年間 2 億円。

(3) プロジェクト研究経費 50 億円 (10 年分)

固体力学分野、流体力学分野、複合領域分野について、国際連携も図りつつプロジェクトを実施するための経費として、各拠点当たり年間 1 億円、10 年分で 5 拠点合計 50 億円。

(4) 集中講座ならびに国際シンポジウム開催経費 5 億円 (10 年分)

力学分野における新知識の体系化を進めるとともに国際的に著名な理論応用力学者を招聘して連続講義を開催することにより産官学及び若手の育成を組織的、継続的に実施するための費用と国際シンポジウム開催費用として年間 0.5 億円。

以上、合計 120 億円

⑥ 年次計画

(1) 第1年度 全国5拠点を選定して研究教育拠点を形成する。本拠点を中核として学協会の連合体である「理論応用力学コンソーシアム」とも連携して、国内外の研究者ネットワーク体制を構築する。

(2) 第2～4年度 各拠点の研究環境や研究者ネットワーク体制の整備を継続的に行うとともに力学研究のロードマップの作成・更新に努める。国際公募等により国内外からの研究者を招聘して戦略的あるいは挑戦的なプロジェクトを実施する。また、海外から著名な研究者を招聘し、プロジェクト推進の助言・指導を求めるとともに研究ワークショップや集中講座を開催する。

(3) 第5年度 これまでの活動を総括するとともに国際シンポジウムを開催する。合わせて国際評価委員会による中間評価を実施する。

(4) 第6年度以降 中間評価結果や国内の状況、力学研究の世界動向を踏まえて実施体制の見直しを行い、事業を継続する。期間終了後は、産官学の連携により自立的に推進する。

⑦ 社会的価値

学術の基盤である「力学」を実社会での活用に結びつける理論応用力学は、学術研究レベルの深化・向上だけでなく、実社会での製品開発や技術の社会実装に大きな影響を与えるものであり、その社会的な価値は多大である。イノベーションの推進において基盤的な学術であるために、目に見える形で「理論応用力学」の意義と価値への国民の理解を得るのは容易ではないが、Society5.0の構築のなかで謳われているバーチャルな世界とリアルな世界の融合において、リアルな世界の理解は不可欠であり、力学的な観点からの理解の深化は広範な価値の創造の源泉となる。IUTAMの活動等で培った人的ネットワークを活かして、優れた研究者を世界的視野から招聘することも含めて効果的なアウトリーチ活動を行うことで様々なステークホルダーの理解を高めた。また、力学への深い理解を持った研究者や技術者の育成は当事業の中で重要な位置を占めており、大学や研究機関における様々な分野の研究活動のレベルを向上させるとともに、学術面に止どまらず産業界における今後のブレイクスルーを担うものとなることが期待される。

⑧ 本計画に関する連絡先

岸本 喜久雄 (日本学術会議力学基盤工学分科会)

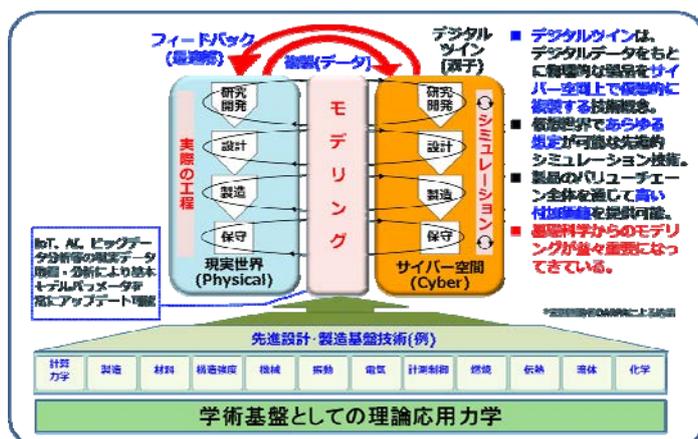


図2 ものづくり技術の革新に必要な理論応用力学の学術基盤*

*国立研究開発法人科学技術振興機構研究開発センター 戦略プロポーザル「革新的デジタルツイン」(CRDS-FY2017-SP-01)より一部改変