

研究所紹介

早稲田大学 理工学術院 大学院 基幹理工学研究科 材料科学専攻

材料科学専攻；主任 岩瀬英治 幹事 平田秋彦

1. はじめに

本専攻は早稲田大学における材料工学80年の歴史を基とし、来るべきスマート社会に対応した新しい材料科学の専攻として、2019年4月に発足しました。ここで言う新しい材料科学とは、数理科学的な視点と機械科学的な視点とを融合した材料科学のことであり、人類の持続的発展のために必要不可欠な学問・教育体系のひとつです。材料科学専攻では、我が国の基幹産業である鉄鋼、非鉄金属などに関わる学問体系を追求し、そこに数理的な視点や次世代材料に関わる視点も加えた次世代基幹材料産業分野の研究開発に関わる人材を育成・輩出することを目的としています。すなわち、本専攻では、熱力学、結晶学、構造力学などの材料学の基本学理の習得を基礎として、ミクロ材料学から大規模構造体に関わるマクロ材料学まで、トポロジーに立脚した階層横断的な視点に立ち、計算ホモロジーなどを用いた数理計算材料学、次世代スーパーコンピュータによる材料シミュレーションの最適化やビッグデータ解析、宇宙での材料製造・材料実験や極限環境下での材料開発を可能にする、数理情報の計算実験や革新的な材料試験法など、材料学の先端的研究開発能力を持つ人材の教育と研究を行います。

2. 本専攻の特徴

本専攻では、鉄鋼、非鉄金属、素形材等の材料系産業をはじめとして、我が国の基幹産業である、重工業、自動車、電気機械、精密機器、インフラ系(電力、ガス、水道、エネルギー)、運輸等の発展に必要な材料科学の学問体系を追求し、そこに数理的な視点や次世代材料に関わる視点も加えた次世代基幹産業分野における材料科学の視点に基づく研究開発に関わる人材を育成・輩出することを目指します。また、材料学分野に関わる学問・研究分野の急速な進展を踏まえ、その内容を研究指導や講義に反映させ「数理的で柔軟な思考力」、「多角的視野」、「革新的材料実験法の構築など進取の精神」を備えた、基盤材料学および先端材料学の研究と基幹材料産業に応用する力を有する学生を育成します。

3. 学問分野

本専攻では、大きな学問分野の枠として、我が国の産業の根幹である鉄鋼、非鉄金属をはじめとする基盤材料産業への人材輩出のために、基礎から先端材料研究までを目指す「基盤材料学分野」を本専攻の基礎部門に据える一方、次世代基幹材料産業の研究開発を支える「先端材料学分野」を設置し、更にそれぞれの分野は研究内容に応じて、2つずつの部門か

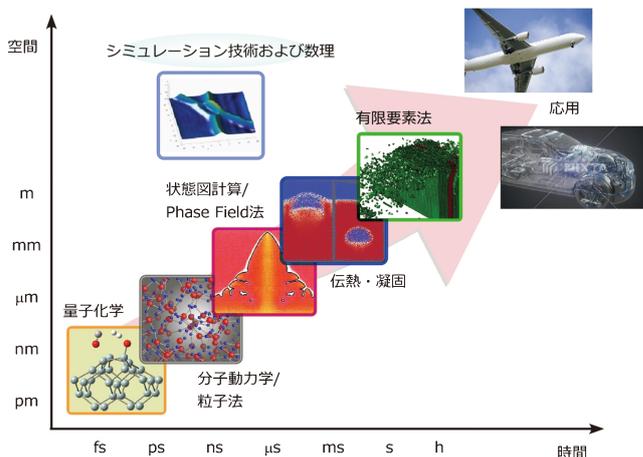


図1 早稲田大学・材料科学専攻の必修科目「材料の数理モデリング特論」での実習項目。(オンラインカラー)

ら構成されています。まず、「基盤材料学分野」は、現代数理科学において発見された新しい手法を材料科学の諸問題に適用することを目指す「数理材料学部門」および、機械構造材料を対象に、強度特性、耐久性、軽量化、機能性の高度化を追求する「新構造材料部門」から構成されます。次に、「先端材料学分野」は、社会の持続的発展の鍵を握る様々な金属材料の製造・加工技術の開発とその基礎学理の探求を目的とした「基盤金属材料部門」および、材料の基礎物性に関して、主として微視的視点に立った基礎的研究を行うことを目的とする「基礎材料物性部門」から成ります。また、「先端材料学分野」においては、物質・材料研究機構から客員教員2名が参加していることも特徴となります。

4. カリキュラム

材料における複雑な時空間の階層構造を有機的に理解するためには、数理的な思考力が必須であり、新しい材料を社会実装するには、機械科学の精緻な設計(デザイン)能力が求められます。このため、修士1年の春学期には講義と計算機演習によって、材料研究に必要なシミュレーションの基礎を習得する画期的な授業、「材料の数理モデリング特論A,B」を必修科目として設置しました。そこでは、図1に示すように、シミュレーションの数理に始まり、時空間のスケールに従って、第一原理計算、量子化学、分子動力学法、Phase Field法、伝熱・凝固、粒子法、計算熱力学、有限要素法等の項目を系統的に学ぶことが出来ます。その後は、様々な科目の履修と修士論文研究に進みますが、常に数理科学的な視点と機械科学的な視点とを併せ持ち、材料の研究・開発に携わることのできる人材育成を目指した教育が行われます。

5. 学生と進路について

2023年12月現在、修士学生43名、博士学生8名が本専攻に所属しています。また、修士学生に関して、材料系企業(鉄鋼、非鉄金属、素形材等)、重工業、自動車、電気機械、精密機器、インフラ系、研究機関、博士後期課程などが主な進路となっています。博士学生に関しては、海外や国内の研究機関での研究員が主な進路となっています。

(2023年12月21日受理)[doi:10.2320/materia.63.268]