

## 研究計画

### 1) 研究目的および意義

今日の豊かな生活のために、工業的にも日常生活でもプラスチックを始めとして化石資源に由来する有機材料すなわち炭素材料が利用されている。しかし、近い将来、化石燃料は確実に枯渇するため、炭素材料の代替として別の物質を有効活用する新たな技術革新が必要となる。一方、本学の理学部化学科では他大学では余り見られない特色として、長年に渡り典型元素の性質を調べ、活用する研究が行われてきた。本研究においてはその伝統に基づき、炭素資源を利用する有機材料に替えて典型元素を活用する典型元素材料を開発することで、将来的な産業・技術の基盤をつくることを目的とする。有機太陽電池や有機発光材料といった機能性有機材料の代替として活用することにより、工業的に生産されている炭素材料の生産量・消費量を低減し、持続可能な社会の発展に貢献するという意義がある。

### 2) 研究内容および方法

本研究では炭素材料に替えて典型元素が骨格部分となる典型元素材料の開発を目指す。既存の炭素材料では $\pi$ 共役を基軸とした材料開発が活発に行われているが、新規な典型元素間結合を有する化合物を開発することで、その代替となり得る特性発現を目指す。特に、超原子価状態にある元素を含む結合を形成することで、既存の物質では見られない独特な性質を発現させる。具体的には、(1)ケイ素-硫黄結合、(2)ゲルマニウム-硫黄結合、(3)ケイ素-ホウ素結合、(4)リン-ホウ素結合、(5)リン-アルミニウム結合等の結合を有する化合物を化学的な手法で実験的に合成する。新化合物の合成にあたっては既存の合成手法の利用に加えて、新たに電気科学的手法を取り入れた新規な合成手法の開発も行う。理論計算により性質を予想するとともに、各種機器測定により吸光特性、発光特性、酸化還元特性、ホール輸送能等の物性を実験的に明らかにする。それにより、有機太陽電池や有機発光材料といった既存の炭素材料の代替となり得る化合物かどうかを判断する。

### 3) 研究スケジュール

本研究は本年4月より既に予備研究に着手しており、引き続いて次のスケジュールで典型元素間結合をもつ化合物の研究を行う。

- 2019年7月 化合物の合成(ケイ素-硫黄結合、ゲルマニウム-硫黄結合)
  - 2019年8月 化合物の合成(ケイ素-ホウ素結合、リン-ホウ素結合)
  - 2019年9月 化合物の合成(リン-アルミニウム結合)
  - 2019年10月 化合物の構造の解明(ケイ素-硫黄結合、ゲルマニウム-硫黄結合)
  - 2019年11月 化合物の構造の解明(ケイ素-ホウ素結合、リン-ホウ素結合、リン-ホウ素結合)
  - 2019年12月 化合物の性質の解明(ケイ素-硫黄結合、ゲルマニウム-硫黄結合)
  - 2020年1月 化合物の性質の解明(ケイ素-ホウ素結合、リン-ホウ素結合、リン-ホウ素結合)
  - 2020年2月 化合物の性質の応用可能性の検討
  - 2020年3月 研究のとりまとめ。第100回日本化学会春季年会において研究成果発表
- 4) その他 (文理融合、大学間連携等について特筆すべき点があればご説明ください)

文部科学省事業の「ナノテクノロジー プラットフォーム」を元に運営されている東京大学の「微細構造解析プラットフォーム」や、自然科学研究機構分子科学研究所が主体となって運営している「大学連携研究設備ネットワーク」の大学の装置を活用し、本学に設置されていない研究設備を利用した測定を行うことで、研究を効率的に遂行する。