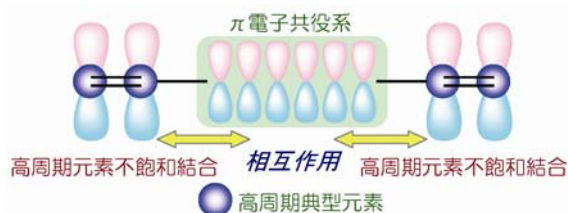


ディビジョン番号	5
ディビジョン名	錯体化学・有機金属化学

大項目	2. 有機金属化学
中項目	2-4. 有機典型元素化合物
小項目	2-4-3. 低配位高周期典型元素化合物の創製と新物性探求

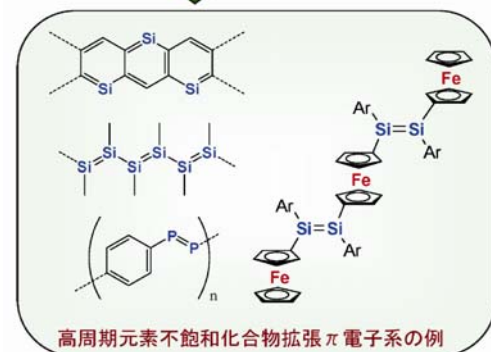
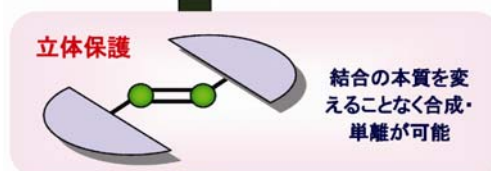
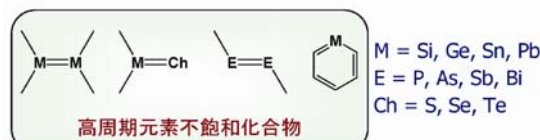
概要（200字以内）

従来の有機化合物にはない特性を示すことが大いに期待される含高周期典型元素拡張π電子系の合理的な合成手法を確立し、その新たな機能・物性を系統的に探求することは、基礎科学としての元素化学的視点に加えて、元素戦略を基礎におく物質創製化学の観点からも、非常に重要な研究分野としてその推進が期待される。また、典型元素のみならず遷移金属も構成元素とするような新規な低配位系の構築も大変興味深い。



現状と最前線

ポリアセン（多核芳香環化合物）類やポリフェニレンビニレン（PPV）等に代表される有機π電子系化合物は、有機エレクトロニクスデバイスとして注目されているが、これらは炭素・酸素・窒素といった第二周期元素のみから構成されている。一方、有機π電子系の新たな展開として、含高周期典型元素不飽和化合物について興味を持たれ積極的に研究が行われてきたが、これらは非常に反応活性な化学種であり、容易に多量化や加水分解等を起こすため、安定な化合物として合成・単離された例は皆無であった。しかし1981年に、「速度論的安定化」の手法を用いることで、ケイ素の二重結合化合物である「ジシレン」(West, 米国) およびリンの二重結合化合物である「ジホスフェン」(吉藤, 日本)が、初めて安定な化合物として合成・単離されて以来、本研究分野は世界的に発展し、14族、



15族、および16族までのほとんどの典型元素を含む系において、含高周期元素不飽和結合化合物の合成・単離が達成された。

例えば14族元素の系では、ケイ素から鉛まで全ての二重結合が合成され、最近ではケイ素およびゲルマニウムからなる三重結合やケイ素、ゲルマニウム、スズを含む芳香族化合物の合成も達成された。15族元素の系では、ジホスフェンに続いて20世紀中にヒ素、アンチモン、ビスマスとより高周期の元素全てにおいて二重結合化合物の合成・単離が達成された。適切な立体保護基を用いれば、含高周期元素不飽和化合物を安定な化合物として手に取ることができる」ことが実証された今、これまで合成・単離と基本的性質の解明を目的としていた含高周期元素不飽和結合化合物の化学は、一つの転換期を迎えている。つまり「未知なる物性・機能の宝庫とも言える高周期元素不飽和結合の化学を、物性・機能化学的視点から新たに展開することが国内外で強く切望されている。

既に実験的・理論的な検討から、含高周期元素不飽和結合は小さいHOMO-LUMOギャップや低い酸化・還元電位、長波長領域に観測される $\pi$ - $\pi^*$ 遷移等の性質を持つことが判っている。このような「従来の第二周期元素不飽和化合物とは異なった特徴」を活用することで、新規な物性・機能の発現が期待される。含高周期元素 $\pi$ 電子共役高分子の合成が可能になれば、現在機能性高分子として様々な方面で重要視されているPPVや、導電性高分子として注目を集めているアゾベンゼンポリマーの高周期元素類縁体の構築へと応用する。また、その剛直な平面構造と一面に広がった $\pi$ 電子に由来する特異な物性を示すポリアセン類は、有機トランジスタや導電性高分子、さらには有機EL材料など、次世代の有機エレクトロニクスデバイスとして注目されている化合物群である。この特殊な $\pi$ 電子系に高周期元素不飽和結合の $\pi$ 電子系を組み込むことで、新規な物性の発現が期待できる。

このように、元素特性と物性の相関に関する系統的研究に基づいた新規な含高周期元素不飽和結合機能性物質の探求を目指し、新たな物性・機能化学を展開することは、これまで基礎化学的な面からの研究が主であった有機元素化学を応用化学の分野へと拡張していく上で非常に重要な研究課題であると思われる。

#### 将来予測と方向性

- ・ 5年後までに解決・実現が望まれる課題
  - 含高周期元素不飽和結合を組み込んだ新規な拡張 $\pi$ 電子系分子の設計・合成
  - 含高周期元素拡張 $\pi$ 電子系での新しい $\pi$ 電子相互作用の解明と新規な物性発現の探求
  - 従来の $\pi$ 電子系に高周期典型元素を組み込むことの意義の実証
- ・ 10年後までに解決・実現が望まれる課題
  - 元素の種類とその構造・物性の相関に関する系統的研究に基づく元素特性の解明
  - 従来高分子系や巨大分子系でのみ達成可能であった機能発現を、高周期元素の特性を活用し、化学修飾の容易な低分子系で実現可能にすること
  - 典型元素のみならず遷移金属をも対象とした不飽和結合化合物の化学への展開

#### キーワード

有機元素化学, 高周期典型元素, 不飽和化合物, 拡張 $\pi$ 電子系, 機能性材料

(執筆者: 時任 宣博)