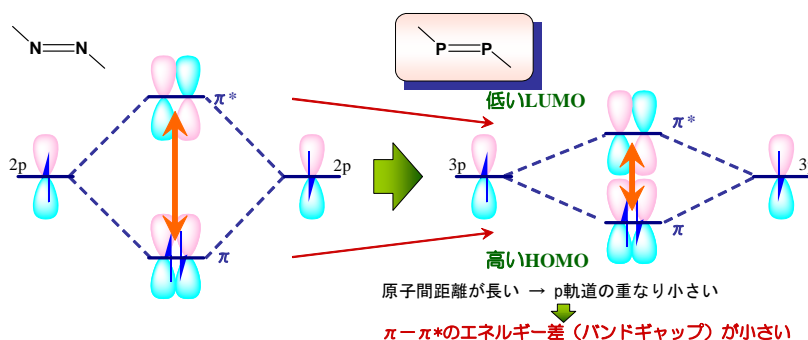


ディビジョン番号	6
ディビジョン名	有機化学

大項目	9. 有機典型元素化学
中項目	9-4. 15 族元素化学
小項目	9-4-2. As, Sb, Bi

概要（200字以内）

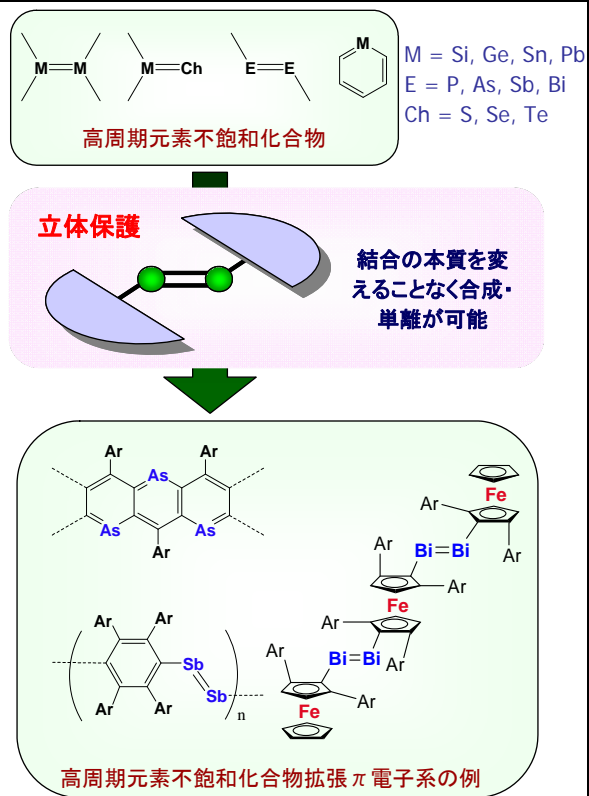
従来の有機化合物にはない特性を示すことが大いに期待される含高周期典型元素 π 電子系化合物の合理的な合成手法を確立し、その新たな機能・物性を系統的に探求することは、基礎科学としての元素科学的視点に加えて、元素戦略を基礎におく物質創製化学の観点からも、非常に重要な研究分野としてその推進が切望されている。特に、その高いHOMOと低いLUMOを活かした特異な光・電子物性の発現が期待される。



現状と最前線

ポリアセン類やポリフェニレンビニレン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化合物であるが、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の副反応を起すため、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族から16族のほとんどの典型元素を含む種々の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。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、現在一つの転換期を迎えている。「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、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・機能化学的要素を主眼として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 π - π^* 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の不飽和化合物とは異なった特徴」を適切な形で応用できれば、新規な物性・機能発現へつながるものと期待される。含高周期元素 π 電子系のみならず、その共役系を従来の有機 π 電子系で拡張した拡張共役系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ポリフェニレンビニレンや、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として、高周期元素の特性を反映した新規物性の発現が大いに期待できる分子素子が構築可能となる。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
 - 高周期典型元素を拡張 π 電子系に組み込むことの意義の実証
 - 含高周期元素不飽和結合を含む新しい分子群の設計・合成 π とその電子相互作用の解明と新規な物性発現の探求
 - ・ 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
 - 高周期元素の特性を活用し、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、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 π 電子系, 機能性材料

(執筆: 時任 宣博)