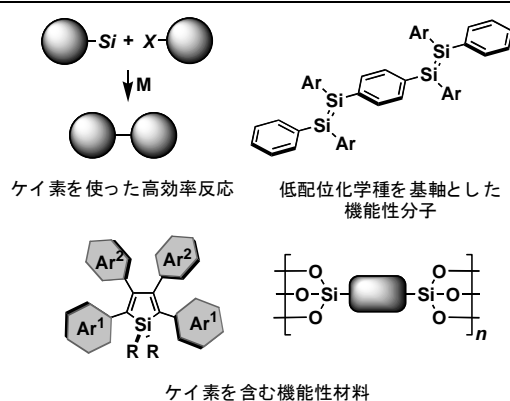


ディビジョン番号	6
ディビジョン名	有機化学

大項目	9. 有機典型元素化学
中項目	9-3. 14 族元素化学
小項目	9-3-1. Si

概要（200字以内）

有機ケイ素化学は、合成、反応、構造、物性の観点からこれまで幅広く研究されてきた。ケイ素を官能基に用いた重要な化学変換法が幾つか開発され、構造化学的見地からは、Si≡Si 三重結合や安定シリレンの合成単離など、かさ高い置換基による速度論的安定化を巧みに使うことで低配位化学種の化学が近年飛躍的に発展した。今後は、1) より環境に優しい効率的変換反応の開発、2) 基礎化学的見地からの低配位化学種の物性探求、3)



より応用的見地からの新規機能性材料の開発、といった方向性が益々重要になろう。

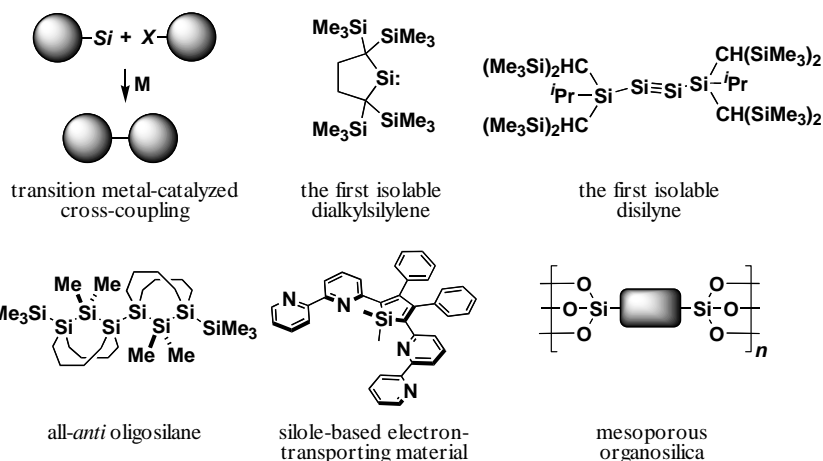
現状と最前線

14 族の中でも、炭素を周期表の一つ下の元素のケイ素に置き換えるだけで、その有機化学は大きく変わる。有機ケイ素化学はこれまで、合成、反応、構造、物性の観点から幅広く研究されてきた。合成的方法論の開拓では、高配位化学種やケイ素-ヘテロ元素結合の反応性など、ケイ素化合物の特徴的な反応性を巧く生かすことにより、いくつかの重要な化学変換法が開発されてきた。最近では、有機ケイ素化合物と有機ハロゲン化物との遷移金属触媒クロスカップリングや、ケイ素-ヘテロ原子結合の遷移金属触媒による活性化を経由した不飽和結合への付加などの反応において、進展が目覚ましい。一方、構造化学的見地からは、高配位化学種、アニオン、ラジカル、カチオン、二価化学種、不飽和結合などの化学種を対象に、特に炭素との比較という観点で研究が進展してきた。ここ数年、立体にかさ高い置換基の設計が急速に進み、それらを巧みに用いた速度論的安定化により低配位化学種の化学が飛躍的に進歩した。例えば、本来の性質をもちながらも安定に単離できるジアルキルシリレンや、単離可能なシリルラジカル、対アニオンと相互作用のないシリルカチオン、ケイ素を含む芳香族化合物、集積型不飽和結合をもつトリシラアレンやテトラシラブタジエン、そして遂には Si-Si 三重結合をもつ化合物など、エポックメイキングな分子が相次いで合成単離されている。また、物性的観点からは、ケイ素がつながったオリゴシラン・ポリシランやそれに類するポリマーの化学が精力的に展開されてきた。特に、ケイ素主鎖骨格の立体配座の精密制御が最近のトピックスであり、ヘリックス構造や all-アンチ配座構造をもつ誘導体の合成が報告されている。また、ケイ素化合物の有機エレクトロニクスへ

の応用も精力的に検討され、シロール骨格を基本骨格にもつ電子輸送剤の開発や、ケイ素を連結部に用いた芳香族化合物の燐光発光剤のホスト材料としての応用などが報告されている。材料科学の分野においても注目を集める化合物群になっている。

【将来予測】

有機ケイ素化学の今後の重要な方向性として次の3つの方向性が挙げられよう。①効率的化学変換法の開発：ケイ素の特性を生かした全く新規な様式の反応開拓とともに、ケイ素の無毒性



を生かした環境にやさしい反応の開発が重要となる。例えば、有機ケイ素化合物の遷移金属触媒クロスカップリング反応の高効率化などは、炭素-炭素結合形成反応として益々重要となる課題である。②低配位化学種の化学：Si≡Si 三重結合や安定シリレンの単離など、低配位化学種の化学は近年格段に進歩した。これらの知見を礎に、基礎的見地よりさらに興味深い物質の創製と物性の探求が求められる。Si-Si 不飽和結合を主鎖骨格に導入したπ電子系化合物などが潜在的な未来材料として興味深い。③有機ケイ素材料：電子的効果、安定性、柔軟性などのケイ素の特性を考慮すると、有機ケイ素化合物の機能性材料としての重要性は益々増大する。ケイ素ならではの物性をもつ光電子機能物質の開発や、有機基を導入したメソポーラスシリカの高機能化など、その可能性は大いに広がる。

【参考文献】

21 世紀の有機ケイ素化学-機能性物質科学の宝庫-、玉尾皓平監修、シーエムシー出版、2004

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

- ・効率的化学変換法の開発：ケイ素の特性を生かした環境にやさしい高効率反応の開発
- ・機能性ケイ素化合物の開発：ケイ素の特性を反映した特異な物性をもつ光電子機能物質の開発や、有機基を導入したメソポーラスシリカの高機能化

10 年後までに解決・実現が望まれる課題

- ・低配位化学種の化学：Si-Si 不飽和結合を主鎖骨格に導入したπ電子系材料の開発

キーワード

ケイ素、低配位化学種、高配位化学種、クロスカップリング、光電子機能物質、メソポーラス有機シリカ

(執筆： 山口 茂 弘)