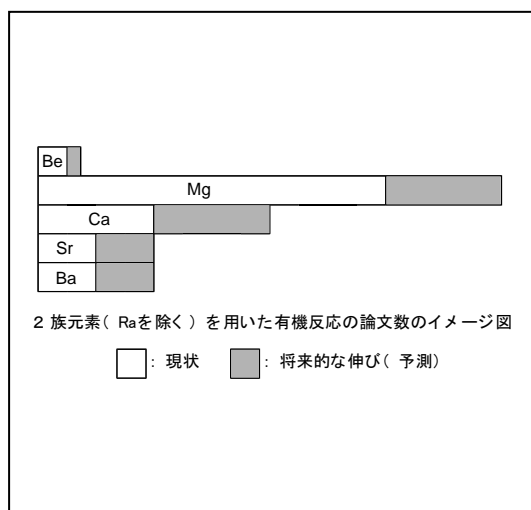


ディビジョン番号	6
ディビジョン名	有機化学

大項目	9. 有機典型元素化学
中項目	9-1. 族元素化学
小項目	9-1-1. Be, Mg, Ca, Sr, Ba

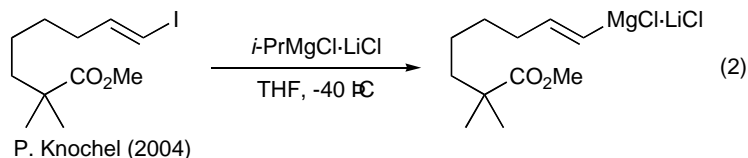
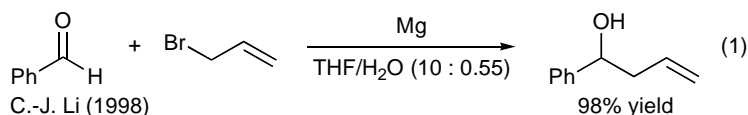
概要（200字以内）

有機化学において最も利用されている2族元素はMgである。今日までグリニヤール反応剤やMg塩が、様々な有機合成反応において炭素求核剤やルイス酸触媒として用いられてきた。さらに最近では、不斉配位子と組み合わせた不斉触媒の例も知られている。一方、マグネシウム以外の2族元素の有機反応への適用例は少ないが、最近、Ca、Sr、Baについて特徴的な反応が見つかり、今後は有機合成での使用頻度が増すと予測される。



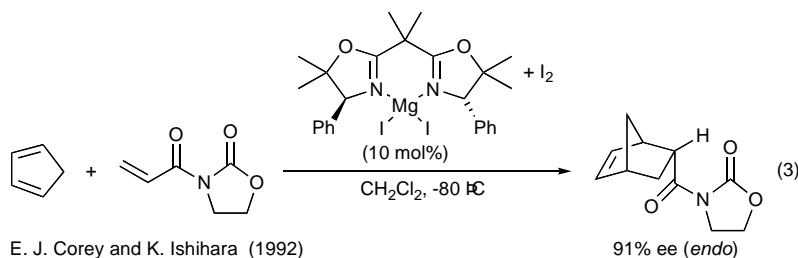
現状と最前線

有機化学において、過去にも現在においても最も利用されている2族元素はMgである。特に発見されて100年以上になり、ノーベル化学賞の受賞対象ともなったグリニヤール反応剤はその最たるものである。天然物合成や医薬品合成において鍵となる炭素-炭素結合形成反応用の炭素求核剤として依然、重宝されている。またグリニヤール反応剤の最近のトピックスとして、水存在下でも同反応剤が発生できる事(式1)や官能基を持つものも発生できる(式2)など、従来難しいとされてきた問題が、少しずつ解決され、グリニヤール反応剤の有用性がさらに上がってきている。

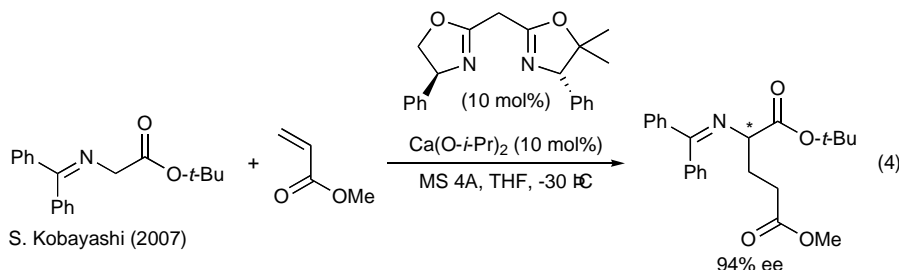


また、現代有機化学においては様々な有機合成反応の触媒化が活発に検討されているが、Mg(II)塩もマイルドなルイス酸として各種有機反応の触媒に用いられるようになってきている。特に最近、不斉配位子と組み合わせる事によって、不斉触媒として用いられる例(式3)

も見られる。将来予測として、Mg は今後も積極的に有機合成に応用されていくものと考えられる。



一方、Mg 以外の 2 族元素の有機反応における使用例は極めて少ない。特に Be 化合物を用いた有機反応の例は、過去・現在を通じて殆ど見られない。これに比べて、Ca は Mg と似た性質を示し、比較的扱いやすい化合物が多い事から、有機カルシウム反応剤あるいは Ca(II) 塩として有機反応に利用される例がかなり見られる。またごく最近、Ca も不斉配位子と組み合わせた不斉触媒の開発例 (式 4) が報告されている。また Sr と Ba も、以前は有機反応における使用例が皆無に近かったが、それらのグリニヤール型反応剤が Mg と異なる独自の反応性や選択性を示すことが見出され、有機化学者の興味を引き、次第にその反応例も増えてきている。今後は Ca に加え、Sr や Ba も有機合成における登場頻度が増していくものと予想される。



引用文献： 1) 有機金属反応剤ハンドブック、玉尾皓平編著、化学同人 (2003). 2) *Science of Synthesis*, Vol. 7; Yamamoto, H., Ed.; Thieme: Stuttgart, **2004**. 3) *Main Group Metals in Organic Synthesis*, Vol. 1; Yamamoto, H.; Oshima, K., Eds.; Wiley-VCH: Weinheim, **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
 1. 2 族元素と不斉配位子を組み合わせた不斉触媒の創製とその不斉反応の開発
 2. 高度に官能基化された 2 族元素のグリニヤール型反応剤の発生法とその反応の開発
- ・ 10 年後までに解決・実現が望まれる課題
 1. 水や酸素の存在下でも行える 2 族元素のグリニヤール型反応剤の発生法と反応の開発
 2. グリニヤール反応の触媒化 (アトムエコノミーの観点から実現が望まれる)

キーワード

2 族元素、グリニヤール反応剤、ルイス酸、炭素-炭素結合形成反応、不斉触媒

(執筆: 柳澤章)