

巻 頭 言

有機金属化学とは何であろうか？一般には金属 (M) に炭素 (C) を配位原子とする配位子が結合した錯体の化学とされている。少なくとも 1 つの M-C 結合を含む錯体の化学という定義もある。これらの定義に基づけば、本書は一見不思議な本といえるかもしれない。

本書は 2 つのパートに分けられている。最初のパートはベーシックパートと名付けられ、第 2 のパートはアドバンストパートと名付けられている。ベーシックパートでは上に述べた定義に基づく有機金属化学について述べている。また、アドバンストパートに進むための基礎作りパートでもある。したがって、このパートの記述内容に関しては今や類書は決して少なくない。しかし、このパートを読むと、実に新鮮な印象を受ける。それは著者が長年にわたって積み上げてきた経験と研鑽に裏打ちされ形作られた有機金属化学の捉え方、考え方が著者独自の言葉で実に分かりやすく、しかも読者の興味を引くように書かれているからである。さらにこのパートには 20 問の演習問題が添えられている。たった 20 問と思うなかれ。各問題の多くはさらにいくつもの小問に別れているので、問題数は決して少なくない。その上、これらの問題には原著論文からの目新しいデータがたくさん取り込まれている。本書の巻末をご覧になればすぐ分かるように、実に丁寧な問題解答がある。要するに本当の実力がつくように工夫された問題が用意されているのである。

本書が「一見不思議な本」と筆者が述べたのは、本書での有機金属化学の学習はここで卒業してしまうようになっているからである。伝統的な有機金属化学の常識からすると、「おや？ここで終わり？」と思われるかもしれない。すなわち、アドバンストパートには M-C 結合を持つ錯体の話はほとんど出てこないからである。出てくるのは M-C の C を炭素以外の 13 族から 16 族の元素を配位原子 (E とする) とする錯体の話である。

M-C 結合を持つ錯体の化学の成果は我々の生活を一変させた。多彩な合成高分子の出現、したがって、衣服、車のガソリントank、バンパー、内装などなど我々が日々使うものの材料をすっかり変えてしまったし、化学工場の風景も様変わりした。有機合成も錯体触媒を利用して大きく姿を変えてきた。この

ような華々しい M-C 結合を有する有機金属化学の発展のためにあまり目立たなかった M-E 結合を持つ錯体の化学も密かに力をつけていたのである。アドバンストパートを読むと、M-E 結合を持つ錯体の化学がいつの間にか頼もしい青年に育っていることに気付かされることと思う。拙文の最初に述べた「一見不思議な本」というのは当を得ていないことにも気付かれることと思う。配位元素を炭素に限定せず、C 元素を含めた E 元素をバランスよく取り上げた本書の思想は広く化学者全体に受け入れていただけるものと思う。本書の編著者が「はじめに」で「13 族から 16 族の元素を配位原子とする遷移金属錯体を鳥瞰的にとらえた成書は今までに見当たらず」と述べている。まさにその通りである。

M-E 結合を持つ錯体の化学がここまで育った今、本書を編纂されたことは優れた着眼点であり、大変タイムリーである。全元素を対象とする錯体化学会の選書にふさわしい企画の書籍が発行されたことを喜ぶたい。

2010 年 9 月

放送大学副学長・東北大学名誉教授
荻野 博

はじめに

有機金属化学はこの40年間で急速に発展をとげた分野であり、今もその進歩はとどまることを知らない。炭素を配位原子とする金属錯体の化学として始まった有機金属化学は、現在では炭素以外の典型元素と金属間に共有結合をもつ錯体の化学にまで大きく広がっている。アルキルリチウムやグリニャール試薬に代表される、炭素と典型金属との間に共有結合をもつ化合物の解説は別の本に譲るとして、本書ではd軌道が関与し、そのため多彩な化学を展開する有機遷移金属化学について、その考え方を中心に基礎から解説する。

Wernerが提唱した遷移金属錯体化学では、遷移金属の空のd軌道に配位子中の孤立電子対が供与されることにより生成する配位結合が基本となっている。遷移金属周りでの配位子の脱着や交換が起こることにより、金属錯体の構造の変化、光の吸収や発光の変化、磁性の変化といった物性の変化が生じる。しかし、これらの変化を引き起こすのは配位子の脱着であり、配位子自身が変わることはごくまれである。これに対して有機金属化学では、配位子である有機基が遷移金属配位圏内で結合の生成や切断を起こし、配位子自身が変わる動的挙動が容易に起こるのが特徴である。今までの有機化学の手法では実現困難であった反応が、遷移金属錯体の配位圏内では容易に進行する。そのため多くの化学者をひきつけ、精力的に研究が行われ、新しい分野を拓くことになった。

本書は、有機金属化学の基礎を解説したベーシックパートと、炭素以外の典型元素と遷移金属間に共有結合を有する錯体を解説したアドバンスパートから成っている。ベーシックパートは7章からなり、有機金属錯体を取り扱う上で重要となる基本的概念と基本的反応を初学者向けに丁寧に解説した。さらに読者の理解を深めるために、演習問題をふんだんに取り入れている。各章で解説した内容に関する演習問題を解くことにより、知識の定着と有機金属錯体を取り扱うときの考え方が身に付くようにアレンジしてある。自分で問題を解くことにより、一層の理解が深まるのが本書の特徴である。13章には丁寧な解答を付してあるので、こちらもじっくり読んでいただきたい。

アドバンスパートは、炭素以外の典型元素を配位原子として、遷移金属と

共有結合をもつ錯体について解説した。8 章では周期表において炭素と同じ 14 族に位置するケイ素を配位原子とする錯体について、9 章では 13 族元素を配位原子とする錯体について、10 章では 15 族元素、11 章では 16 族元素を配位原子として、遷移金属と共有結合をもつ錯体について取り上げている。いずれの章においても、報告されている錯体を列挙するのではなく、その錯体を取り扱う際に基本となる考え方を解説している。配位原子が炭素から他の典型元素に代わることによりどのような影響が表れ、それは何に起因しているのかに焦点をあててまとめている。13 族から 16 族の元素を配位原子とする遷移金属錯体を鳥瞰的にとらえた成書は今までに見当たらず、この点も本書の特徴である。

12 章では、有機金属化学が発展してきた足跡を、ノーベル賞受賞研究という観点から解説した。有機金属化学が世の中に与えたインパクトを肌で感じ取っていただければ幸いである。

本書をまとめるにあたり、三共出版の高崎久明氏には大変ご尽力いただきました。ここに厚くお礼申し上げます。本書を通して有機金属化学の醍醐味を味わっていただければ、著者一同の望外の喜びである。

2010 年 7 月

中 沢 浩
小坂田 耕太郎

第 2 版にあたって

2010 年 10 月に本書が出版されたが、その月のうちにクロスカップリング反応に関して日本から鈴木章、根岸英一の両先生がノーベル賞を受賞された。わずかの差で 12 章で紹介することができず残念な思いをした。それから 3 年が経過した 2013 年秋に第 2 版発行の話をいただいた。第 1 版の加筆、修正に加えて、上記ノーベル賞の解説を 12 章に追加して出版することができた。一段と充実した本書をご堪能いただければ幸いである。

2014 年 4 月

中 沢 浩
小坂田 耕太郎