

業績

## Polyphosphazenes: Hybrid Inorganic–Organic Polymers with Special Properties



Harry R. Allcock

The Pennsylvania State University, Evan Pugh University Professor of Chemistry (Ph.D.)

Harry R. Allcock教授は、1953年にUniversity of Londonを卒業し、1956年同大学でPh.D.を取得した後、Purdue UniversityやCanadian National Research Councilにて博士研究員(1956-1960)、American Cyanamid Co.にてResearch ChemistやSenior Research Scientist(1961-1966)を経て、1966年より、The Pennsylvania State UniversityのAssociate Professor、Professor、Evan Pugh University Professor of Chemistryに就任し、現在に至っている。

同教授は、石油由来の炭素化学が高分子材料化学の主体であった時代において、材料の可能性を広げるため、無機元素を高分子に取り入れることに着目し、リン原子と窒素原子から構成される無機高分子であるPolyphosphazeneを開発したことが、まず代表的な業績として挙げられる。具体的には、Polyphosphazeneと称されるリン原子と窒素原子が交互に結合した高分子を新たに開発し、リン原子上の塩素置換基が高分子反応によって変換可能であることを発見した。当時、環状体である(NPCL<sub>2</sub>)<sub>3</sub>の活性塩素を求核試薬ですべて置換し、その置換体を種々の方法で開環重合させても、高分子は生成しなかったために、高分子として使用不可能と思われていた。Allcock教授は(NPCL<sub>2</sub>)<sub>3</sub>を開環重合し直鎖状重合体(NPCL<sub>2</sub>)<sub>n</sub>を生成後、(NPCL<sub>2</sub>)<sub>n</sub>中の活性塩素を置換する方法を発見し、Polyphosphazeneが多彩な置換基を側鎖に導入可能な無機高分子骨格として非常に有用であることを示した。

この手法は、組織工学、非血栓形成性高分子、ドラッグデリバリーシステムといった複雑な系を必要とする医療分野において大きな発展をもたらし、航空宇宙産業へ向けた高性能高分子材料、難燃性の高分子電解質としても利用されている。加えて、高屈折率ガラスやガス分離膜、氷結防止コーティングなどにもPolyphosphazene骨格が利用可能であることを示している。

このように無機元素の特徴を活かし、高分子化により初めて達成される多彩な機能を発見し、新奇の高分子材料を創出した点において、学術的、産業的なインパクトはきわめて大きい。このような基礎化学的な観点のみならず、応用材料的な観点まで視野に入れた研究成果は*Science*などのトップジャーナルをはじめとした600編以上の学術論文、10件以上の書籍に発表され、60件近くの特許を保有している。また、Allcock教授は100名以上のPh.D.取得者を輩出し、20名以上の博士研

究員を受け入れている。加えて、欧米や日本をはじめとした世界各地で450件以上にわたる講演を行い、日本の大学や企業においても共同研究ならびにセミナーを行うなど、高分子材料化学分野の教育ならびに研究に多大なる貢献を果たしてきた。

同教授はこれまでにACS National Award in Polymer Chemistry (1984)、American Institute of Chemists Chemical Pioneer Award (1989)、ACS National Award in Materials Chemistry (1992)、ACS Herman Mark Award in Polymer Chemistry (1994)、ACS National Award in Applied Polymer Science (2007)、ACS Paul Flory Award in Polymer Education (2010)を受賞し、Guggenheim Fellow(1985-1986)、Penn State Graduate Commencement Speaker (1997、2005)、National Academy of Engineering (2014)に選出されるなど、輝かしい実績をもつとともに、高分子化学の発展に大きく貢献してきた。

Harry R. Allcock教授はこれまでに多くの日本人研究者を受け入れてきた。同氏の来日回数は1970年以来11回にも及び、高分子学会などが主催する数多くの学会において招待講演者や座長として参加するとともに、国内の大学においても招待講演・共同研究を行ってきた。とくに、隔年で開催されるハイブリッド材料に関する日米セミナーにおいて、オーガナイザーを務めるなど重要な役割を果たしてきた。また、高分子材料化学を主体とするジャーナルの編集長も数多く務め、グローバルに高分子研究の発展に尽力してきた。さらに、日本国内大学においても2009年に京都大学のVisiting Professorとして高分子化学の研究の最先端の知識を伝えることや学生の英語力の向上に貢献してきた。また、2014年より文部科学省科学研究費新学術領域研究「元素ブロック高分子材料の創出」の国際アドバイザーを務めることや、テクニカルコンサルタントとして数多くの日本国企業と深くかかわっており、日本の学界のみならず高分子分野の産業界への貢献度もきわめて大きい。

このように、Harry R. Allcock教授は無機高分子骨格を基盤とした機能性材料の創出において多彩な応用展開を示し、高分子科学の発展、学生の教育、および国際的学術交流を通じて、わが国の高分子学会の発展に対する貢献度はきわめて高く、高分子学会国際賞に値するものと認められた。