

## 第5回 GSC 奨励賞

「光エネルギーを用いた新規機能性無機材料による環境浄化、バイオ・農業応用、有用物質生産に関する研究」

東京理科大学 中田 一弥 氏

持続可能な社会の構築のために、エネルギー問題、環境問題や資源問題の解決が急務である。本研究では、機能性無機材料である無機半導体光触媒に着目し、ありふれた物質やエネルギーを利用した「物質・エネルギー変換」に関する研究を通じて、持続可能な社会の発展を支えるための研究が環境面を中心に展開されている。

中田氏は、エレクトロスプレー法や陽極酸化法などの電気的手法を用いることによって光触媒の高活性化に有利な構造を自在に制御する方法を見出した。さらに、貴金属を用いず、植物灰などの天然資源を用いて光触媒を高活性化させる方法も開発した。また、開発した光触媒の環境浄化性能を評価した結果、人体に有害な有機物質や菌などの微生物に対して、従来の光触媒材料よりも格段に優れた浄化能を示すことを明らかにした。

また、高活性化光触媒の新しい応用として、空気清浄機およびオフセット印刷への展開を検討した。空気清浄機については、メッシュ状の  $\text{TiO}_2$  光触媒フィルターを新規に作製し、それを組み込んだ空気清浄機を企業と共同開発した。市販されている空気清浄機に比べて様々な悪臭物質や菌類の除去効果が高いことが明らかになった。一方、オフセット印刷については、光触媒を用いた新規印刷法を開発し良好な印刷結果を得ることに成功した。本方法により、印刷プロセスで発生する環境汚染物質を低減し、また印刷時に必要な材料の大幅な省資源化を達成した。

さらに、中田氏は光触媒と生物学を組み合わせた新しい研究展開を進めている。たとえば、光触媒反応を利用した希少糖合成を研究している。希少糖は天然に微量しか存在しない糖であり、最近では抗癌作用や神経細胞死保護などの生理活性があるために注目されている。しかし、希少糖は主に酵素反応によって合成されており、その酵素自体も希少であるために、大量生産が難しく、かつ希少糖の実用生産は高コストという問題があった。そこで本応募者は、光触媒反応は有機物の酸化反応を促進することから希少糖合成に用いることができないかと着想した。その結果、一般的な糖であるガラクトースやフルクトースを光触媒によって酸化させることで、希少糖であるリキソースおよびエリスロースなど、一連の希少糖の合成に成功した。以上の研究により、光触媒を用いた画期的な新規希少糖合成法を見出した。

本研究は、材料科学、光化学に関する技術を用いて新しい光機能性無機材料を創製したこと、および、光エネルギーを用いた環境浄化、バイオ・農業応用並びに有用物質生産の新しい方法を提示したことから先駆的な業績と判断でき、GSC 分野に多大な波及効果をもたらすことが期待できることから、GSC 賞奨励賞にふさわしいと認められる。