

応用元素化学研究室

高周期14族元素三重結合化合物の合成と共役系物質への応用

ケイ素やスズの三重結合をもつ「ジシリリン」や「ジスタニン」に着目し、それらの前駆体として「トリブロモシラン」や「プロモスタニン」を、新たにデザインした「縮環型立体保護基」(MeO)EPind 基を用いて合成した。合成した高周期14族元素化合物は、各種 NMR スペクトルと単結晶X線構造解析によって同定した。「ジシリリン」や「ジスタニン」は、アセチレンと共重合させることで、導電性に優れた「共役系物質」の開発につながる。高性能の有機半導体など有機電子デバイスへの応用が期待される。

応用無機合成化学研究室

酸化ビスマスナノアレイの合成とフォトサーマル触媒への応用

熱触媒作用を有する物質について、光を吸収することによる発熱によって、その熱触媒活性が向上するものをフォトサーマル触媒という。当研究室では、基板からナノワイヤーなどの特異なナノ構造が成長した材料（ナノアレイ）について、その光捕集機能などにより、高いフォトサーマル触媒作用を示すことを明らかにしてきた。本研究では、フォトサーマルナノアレイ材料の拡張のため、可視光を吸収する酸化ビスマスに着目した。酸化ビスマスナノシート構造のナノアレイ構造を簡便合成し、これが有機化合物の酸化反応に対してフォトサーマル触媒作用を示すことを明らかにした。

応用物理化学研究室

ナノ材料の合成制御と電気化学応用

カーボンナノチューブ(CNT)やMXeneの新規合成手法の開発・構造制御と電気化学応用に関する研究を行った。CNTについては化学気相成長 (CVD) を用いてセンチメートルスケールのCNTフォレストを合成するための新たな成長条件の探索を行った。MXeneについては、熔融塩法を用いた合成を行い、CNTと複合化し電極膜を作製した。またCNT膜上にスパッタ法を用いて各種金属薄膜を担持することで複合膜とした。この複合膜を電極触媒として、水電解、アンモニア酸化など各種触媒活性を調べたところPtなどと同等の活性を示すものも新たに見出された。今後、貴金属を用いない次世代環境技術としての応用が期待される。

触媒反応化学研究室

太陽光でメタンを分解する光触媒の開発

天然ガスの主成分であるメタンは、エネルギー源や化学製品の原料として広く利用されている。一方で、メタンは二酸化炭素よりも強い温室効果をもつことが知られており、大気中に放出されると地球温暖化の要因となる。そのため、メタンの排出を抑制する新技術の開発が求められている。本研究では、再生可能エネルギーである太陽光を利用してメタンを除去する光触媒技術に着目し、紫外光を照射することで、メタンを低温・常圧の温和な条件で酸化分解する無機系光触媒材料の開発に成功した。開発した光触媒材料は、将来的には実用的なメタン除去技術として応用が期待される。