

矢崎科学技術振興記念財団

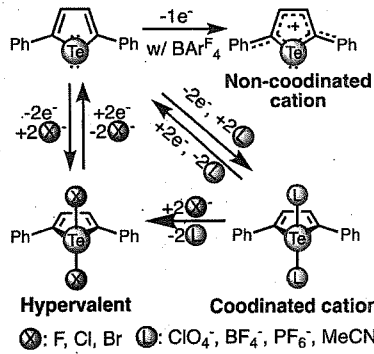
19年度助成対象

研究紹介⑤

含テール共役系分子のレドックスに基づく分子触媒の開発と応用

東京工業大学物質理工学院特任助教 信田尚毅氏

テール共役系分子のレドックスに基づく分子触媒の開発と応用は、近年の合成手法の発展に伴い、注目されている。テール共役系分子は、芳香族骨格を有する分子材料・高分子材料は、チオフェン類と異なる物性を示し、薄膜トランジスタ、発光素子、太陽光発電、熱電素子といった材料への応用が研究されている。また、テール共役系分子は重



元素であるテールを芳香環に含んでおり、π共役系と重元素をそれぞれに起因する酸化還元(レドックス)挙動が七トニトリルのような中性のドナーが配位するのを明らかにし、興味深いものだ。

われわれは最近、テール共役系分子を電気化学的に酸化することによって、テール元素上にC1O₄イオン、BF₄イオンやPF₆イオンのような比較的配位性の弱いアニオンや、アセトニトリルのような正電荷とスピリンがπ電子系に非局在化したラジカルカチオン種が生ずることを見出し、このように、アセトニトリルや溶媒といった周辺分子の配位がテール共役系分子のレドックスに対して強く影響を及ぼすという知見はこれまで報告例がなく、興味深いものだ。

本研究においては、この概念の発展とそれに基づく有機分子材料の開発を提案する。具体的には、テール共役系分子を電気化学的に酸化することで、カチオン性化学種を生じさせ、これをLewis酸触媒として低分子活性化反応に応

用する。カチオン性テール共役系分子は、高いLewis酸性を示す(C₆F₅)₄/C₆H₂Cl₂のように非常に配位性の弱い電解液を用いた場合、テール共役系分子は配位を受けず、正電荷とスピリンがπ電子系に非局在化したラジカルカチオン種が生ずることを見出し、このように、アセトニトリルや溶媒といった周辺分子の配位がテール共役系分子のレドックスに対して強く影響を及ぼすという知見はこれまで報告例がなく、興味深いものだ。

【実用化が期待される分野】
水の電気分解のように、電気エネルギーを用いた分子の変換は電解合成と称される。近年、環境調和型の物質合成法として、有機分子や高分子材料の電解合成が注目されている。本研究は「電解反応を利用した高活性触媒のその場発生」を意図するものであり、環境に優しい新たな物質合成プロセスとしての実用化が期待できる。

【実用化が期待される分野】
H₂の原料として、今後も生産され続けることは明白だ。粗水素から高純度のH₂(純度99.999以上)を製造する既存プロセス(例えば、CO転化、圧力スイング吸着)はエネルギー消費型であり、間接的に膨大な量のCO₂を排出する。さらに、既存プロセスにおけるH₂損失は大きく、約30%近いH₂が失われる。水素社会を支える大量のH₂を安定に供給し続けるためには、外国産の褐炭や天然ガス由来の粗水素から、安価な高純度H₂を生産・輸入するための革新的技術が必要だ。

有機ホウ素触媒の精密設計を鍵とする革新的水素貯蔵システムの開発

大阪大学大学院工学研究科准教授 星本陽一氏

水素社会を迎え、H₂の国内需要は2050年には年間2514万トンに達すると見込まれており、その80%以上は外国から輸入することで補填される。50年におけるH₂の大半は、今日と同様に化石燃料から生産されると予測されており、膨大な量の粗水素(H₂とCO、CO₂、C₂H₄などの混合ガス)が

【実用化が期待される分野】
H₂の製造・運搬に関する産業製鉄業や化学産業など、廃水素を排出する業種

