

単体硫黄活性化の体系化と開拓に基づいた統合的精密合成化学

	研究代表者	岐阜大学・工学部・准教授 荻原 陽平（おぎわら ようへい）	研究者番号：00734394
	研究課題情報	課題番号：26B204 キーワード：有機化学、高分子化学、電気化学、錯体化学、無機化学	研究期間：2026年度～2028年度

なぜこの研究を行おうと思ったのか（研究の背景・目的）

●研究の全体像

単体硫黄は、主に8個の硫黄元素Sが環状に連なった分子「S₈」からなる物質であり、非常に安定な固体で、そして、臭くない。石油を精製する過程で生じる副生物としても知られており、世界で年間7,000万トン、国内でも年間150万トンもの単体硫黄が生産されている。ここで重要なのは、この大量の硫黄生産は、それ自身の需要によるものではなく、あくまで「主役の石油」生産量に依存している、という点である。そのため「脇役の硫黄」は資源の乏しい我が国において極めて稀な「余剰資源」とみなすこともできる。

単体硫黄を用いた分子・物質変換手法は、すでに数多く開発されているものの、そのほとんどは硫黄を「単なる反応剤のひとつ」とみなす個別・単発研究にとどまっており、硫黄を余剰資源として俯瞰する大局的な視座に基づいた分野横断的な変換学理は、世界的にも前例がない。

余剰硫黄を如何に変換するか？どんな物質に変換するか？

本領域では、安価な硫黄を精密に高価値物質へと変換する、分野に依存しない普遍的な合成化学の開拓を目指す。ポイントは、安定な単体硫黄から反応性の高い硫黄種を発生させる「硫黄活性化」手法の体系化である。「有機化学」「電気化学」「高分子化学」「錯体化学」「無機化学」の30～40代の若手化学者が、各々の専門性を駆使した独自硫黄活性化手法を開拓し、それらを共有・理解する体系化によって、単体硫黄を自由自在に変換できる新しい化学反応を創出する。これにより、有機低分子～高分子、金属錯体、無機材料といった幅広い分野における有用な含硫黄物質群を精密に合成する新手法を提供できだけでなく、石油依存社会と本質的に連動している余剰硫黄を「使い切る」視点に基づいた資源戦略と環境対策にも貢献する。



図1 硫黄精密活性化領域イメージ図

この研究によって何をどこまで明らかにしようとしているのか

●達成目標

これまで化学諸分野に散在していた単体硫黄の活性化技術を体系的に理解・統合することで、既存手法では合成できなかった含硫黄物質の精密合成を実現する。触媒、塩基、電気化学、光反応、メカノケミストリーなどの手法を駆使し、異分野への適用・転用が可能な硫黄活性化法を確立する。本領域内協働によってのみ合成可能な含硫黄物質の精密合成を実証する。

分野横断的に元素（あるいは物質）を活性化する協働の方法論は、その他の元素あるいは共同研究の枠組みにも拡張・波及可能である。したがって、本領域の硫黄活性化をモデルケースとして、周期表に沿った元素活性化（たとえばカルコゲン元素活性化や典型元素活性化）へと順次大型化し、より大規模なプロジェクトを創成し先導していきたい。

●研究体制・課題名

X00 総括班

代表：荻原 陽平（領域代表、A01代表）

分担：小林 裕一郎（A02代表）、塚田 学（A03代表）、加藤 邦彦（A04代表）

「単体硫黄活性化の体系化と開拓に基づいた統合的精密合成化学」

A01 有機&電気班

代表：荻原 陽平（岐阜大学）

分担：渡辺 日香里（東京理科大学）

「独自硫黄活性化法開拓に基づく硫黄ポイント導入精密有機合成」

A02 高分子&評価班

代表：小林 裕一郎（大阪大学）

分担：木田 拓充（滋賀県立大学）

「独自硫黄活性化法開拓に基づくテララーメード精密高分子合成」

A03 錯体班

代表：塚田 学（千葉大学）

「独自硫黄活性化法開拓に基づくクリーン精密金属錯体合成」

A04 無機班

代表：加藤 邦彦（岐阜大学）

「独自硫黄活性化法開拓に基づくメカノケミカル精密無機材料合成」

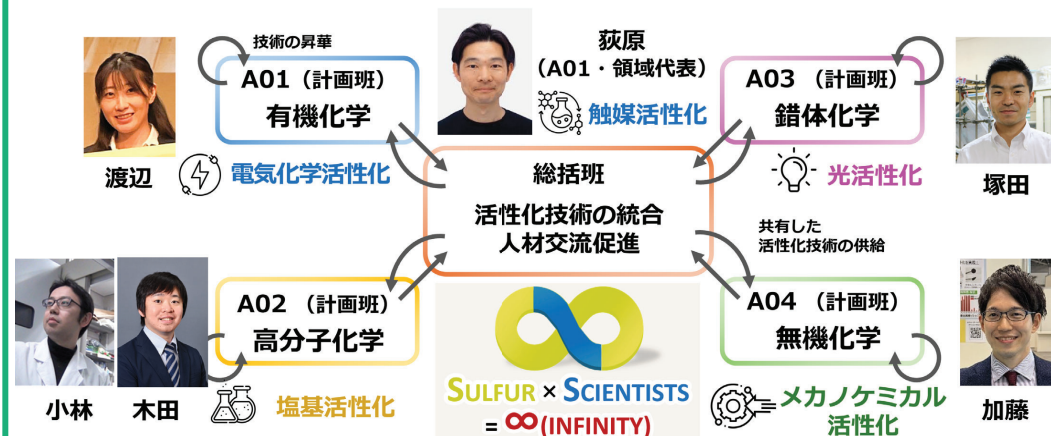


図2 硫黄精密活性化領域の体制