

私は、2022年度科研費学術変革領域研究(A)「生体反応の集積・予知・創出を基盤としたシステム生物合成科学」(領域略称名:予知生合成科学(2022-26年度)の領域代表を務めています。本研究領域は、様々な大学や研究機関に所属する約40の研究チームから構成されます。

本研究領域では、天然有機化合物は「探す」もの、という天然物化学分野で半世紀以上続いてきた既成概念から脱却し、天然有機化合物は「創り出す」もの、とする根本的な変革の先導をします。微生物や植物の進化の歴史が刻み込まれた生物活性天然有機化合物の設計図、すなわち生合成遺伝子は、近年容易に入手可能になりました。これらの膨大な遺伝子資源は実験科学だけでは十分に有効活用することができません。この設計図には、天然有機化合物(完成品)を作り上げるための前駆物質(材料)と生合成反応(作業工程)の情報が、数千から数十万に及ぶ核酸塩基ACGTの組み合わせで暗号化され生合成遺伝子として書き込まれています。この生合成遺伝子を配列情報として捉えて情報処理するアプローチで、天然有機化合物の構造を手早く正確に予測できないでしょうか?また、生合成遺伝子を合理的にデザインすることで、思い描いた化合物を自在に創り出せないでしょうか?2021年夏、AlphaFold2の登場により、配列情報から生合成酵素の立体構造を格段に高い精度で予測できるようになりました。生命情報科学の著しい発展とも相まって、生物合成科学に大きなパラダイムシフトが起きようとしています。多種多様な生合成酵素の機能を的確に予測して、未知の天然有機化合物の構造を予知するとともに、生合成プロセスを自在に改変・拡張し、人工的な物質生産ラインを開拓するアプローチがもうすぐそこまできているように思います。

本研究領域では、実験系の天然物化学、生物有機化学、有機合成化学、合成生物学、構造生物学、理論系の計算化学、計算生物物理学、生命情報科学、AIなど、幅広い分野にまたがる多様な研究の融合を通してブレイクスルーを起こし、新たな生物合成科学のパラダイムの確立を目指します。生物合成科学の重要性と将来性を見据えた気鋭の若手研究者が集まって切磋琢磨し、斬新なアプローチを融合した先進的な研究を展開する機会を実現していきたいと考えています。

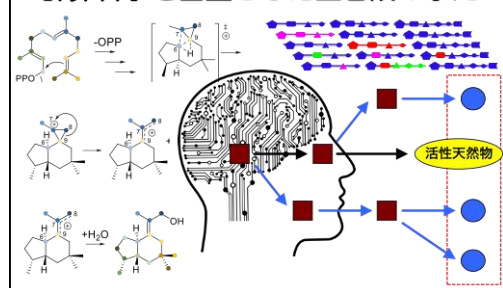


学術変革領域研究(A)

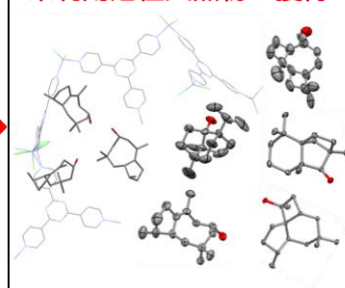
生体反応の集積・予知・創出を基盤とした  
システム生物合成科学



計算科学を基盤とした生合成の予知



未利用活性天然物の獲得



実験科学による生合成の実証

