

助成金対象研究の紹介文

バイオエネルギー生産を指向した高活性アルカン合成酵素への人工進化

東京大学 大学院総合文化研究科 広域科学専攻 生命環境科学系 助教 林 勇樹

本研究は、微生物によるバイオエネルギー生産の高効率化を目指し、進化分子工学的手法を用いて、アルカン合成酵素の高活性化を実現することを目的とする。

東日本大震災を機に、原油へのエネルギー依存度が高まる一方、その枯渇は重大問題であり、原油に代替する再生可能なバイオエネルギー資源の開発は喫緊の課題である。一部の微生物が生成するアルカン（軽油に相当）はバイオエネルギー資源として注目され、近年、そのアルカン生成を触媒する酵素群が同定された。しかしながら、その酵素活性は弱く、微生物によるアルカン生産を実用化するためには、その活性を飛躍的に向上させる必要がある。

そこで、本研究では進化分子工学的手法を用いて、高活性アルカン合成酵素の創製を目指す。進化分子工学とは、人工的に作製した変異体酵素集団の中から、高活性型変異体酵素を選択し、再び、選択した酵素を元に変異体酵素集団を作製し、高活性型変異体酵素の選択を行う。この変異と選択からなる人工的な進化サイクルを高速で繰り返すことで、高活性型変異体酵素を創製する技術である。より高活性な変異体酵素を創製するためには、できるだけ多くの種類の変異体酵素集団を作製し、その一つ一つの活性を迅速に評価、選択し、進化サイクルを数多く繰り返す必要がある。そのために、本研究では革新的な酵素活性評価法を提案する。本手法は、 10^4 種以上の変異体酵素集団の各活性を同時に、リアルタイムで、かつ、高感度に検出でき、さらに、活性検出に必要な試薬を外部より添加する必要もない。この活性評価法を使った人工進化システムにより、高活性アルカン合成酵素を創製し、微生物によるバイオエネルギー生産の実用化に向けた基盤技術の構築を目指す。微生物による再生可能なバイオエネルギー生産が実用化できれば、化石燃料に由来する二酸化炭素の排出を抑え、地球温暖化を抑制でき、地球環境の改善に大きく貢献できる。