

GSC における固定化生体触媒利用の現状と課題について

1. はじめに

国内において、人の健康・安全や環境保全を配慮した持続可能な社会を実現する化学製品開発を目指した、グリーンサステナブルケミストリー（Green Sustainable Chemistry 以下、GSC）が注目されています。GSC に則った製品開発は、再生資源活用技術開発分野、生分解性素材開発分野、新規触媒開発分野、脱溶媒・脱 VOC 技術開発分野、及び触媒開発分野など多くの分野において行われています。

GSC のうち、酵素、微生物、動・植物細胞などの生体触媒利用に基づく生産方式（以下、バイオプロセス）を活用する場合を特に、グリーンバイオケミストリーと言います。

グリーンバイオケミストリーには、バイオエタノール等の燃料開発、酵素重合による生分解性ポリマー開発、バイオレメディエーション、さらに広義では緑化支援技術なども含まれます。近年問題とされる脱石油化学・低炭素社会の構築に不可欠な技術開発分野として、将来的な市場拡大が期待されています。

2. 生体触媒の固定化利用

グリーンバイオケミストリーによる技術開発では、高温・有機溶媒反応によるケミカルプロセスを室温付近の温度で水系反応ができるバイオプロセスに置き換える事例が多くあります。この様なバイオプロセスに用いる生体触媒は、生体材料であるために温度や pH 等の変化に対して非常に弱く、不可逆な構造変化を起こし活性を失う問題があります。また、多くの酵素は水溶性であり生産物と分離できずに、反応後に回収再利用が困難になります。この様な生体触媒の問題に対応する方法の一つに、水に不溶な物質（以下、担体）の表面や内部に生体触媒を担持する、固定化生体触媒を用いることがあります。固定化に使用される担体は、無機材料、有機材料、炭化物など様々な材料が検討され、担体と生体

触媒の組合せによっては、耐熱性や耐酸性・耐アルカリ性や触媒活性などの性能向上がみられる事があります。つまり、固定化することにより、生体触媒は、工業材料に適した素材に変えることが出来ます。図に生体触媒固定化方法の分類を示しました¹⁾。

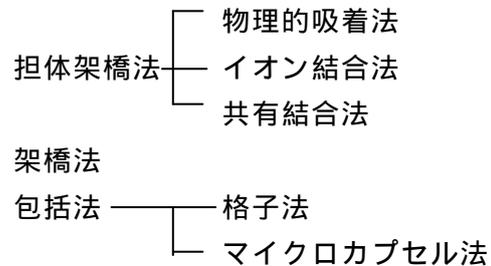


図 生体触媒固定化法の分類

3. 固定化生体触媒の産業利用と課題

固定化生体触媒の世界初の工業的な応用は 1969 年の固定化アミノアシラーゼによるアミノ酸製造とされ、その後産業利用が急速に進みました。現在では、医療、食品及び環境分野など多くの分野で利用されています。近年のバイオテクノロジーや生体分子の分析・解析技術の発展により、酵素の立体構造解析や反応機構の解析が進んでいます。このことにより、固定化による生体触媒の性能向上の制御や生体触媒そのものの設計・制御が可能になることが期待されています。また、微生物のみならず、動・植物細胞や細胞内小器官（オルガネラ）等の生体触媒利活用技術の発展は目覚ましく、それらを固定化し利用する産業用途も広がると考えられます。一方で、固定化生体触媒の利活用は、基になる生体触媒の性能に支配されるために、生体触媒が高価 生体触媒の活性が低い 多種少量の生体触媒生産の企業化が困難など、克服すべき課題も多く残されています。

参考・引用文献

千畑一郎（1986）固定化生体触媒 講談社



基盤技術部 森川 豊（0566-24-1841）

研究テーマ：植物バイオマスの有効活用技術の開発

担当分野：バイオエネルギー開発、固定化生体触媒開発、環境浄化技術開発