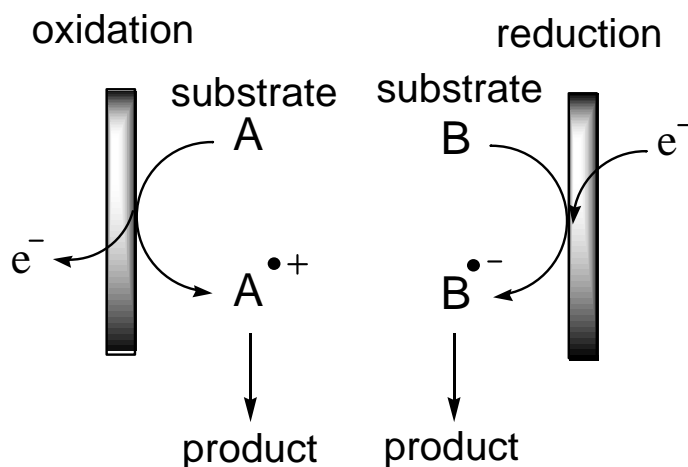


ディビジョン番号	11
ディビジョン名	電気化学

大項目	2. 有機／生物電気化学
中項目	2-1. 有機電気化学
小項目	2-1-1. 有機電解合成

概要（200字以内）

有機電解合成は、基本的合成手法として、古くから利用されてきた。また、化学反応剤の利用による廃棄物を出さない点からグリーンケミストリーの立場からも注目されている。現在、電子補助基やカチオンプール法など新手法とともに、従来の有機電解法の欠点を克服する固体電解質や分散系での電解、超臨界流体やイオン液体中での電解、マイクロリアクターを用いた電解などの手法の開発が行われており、今後の発展が期待される。



有機電解合成：電極上電子移動反応を利用する環境負荷の小さい合成法

現状と最前線

有機電解合成は、基本的合成手法として、コルベ酸化に代表されるように、古くから有機合成に利用されてきた。電極上の電子移動は穏和な条件化での活性種生成の有力な手法である。その力量は、生物活性天然物やそれらの類縁体の効率的合成に遺憾なく発揮されてきた。さらにこのような特長を生かすべく、近年、選択的電子移動を可能にするための各種電子補助基が開発されるとともに、低温電解酸化を利用して活性な炭素カチオンを発生・蓄積するカチオンプール法も開発されている。

また、有機電解法はアクリロニトリルの還元的二量化によるアジポニトリル合成やトルエン誘導体の酸化メトキシ化など工業的物質生産にも利用されている。しかし、高い電極間電圧によるエネルギーロスや支持電解質の分離・再利用の困難さなどの欠点も有している。これらの欠点を克服するために、固体支持電解質や高分子・無機・有機担体分散系を用いた多相系での電解法が開発されている。また、温度により溶解度が大きく変化する高分子を用いた電解法も開発されている。

新しい反応媒体としてイオン液体や超臨界流体を用いる有機電解合成の開拓も精力的に行

われている。

さらに、電解反応装置の進展もめざましい。ダイヤモンド電極など新しい電極材料も利用されるようになり、超音波などの外部エネルギーを併用する電解反応装置も開発されている。またマイクロフロー型電解装置も開発されている。大きな比表面積を利用して電極上への物質移動を促進できるとともに、電極間距離を非常に小さくして電極間の溶液抵抗

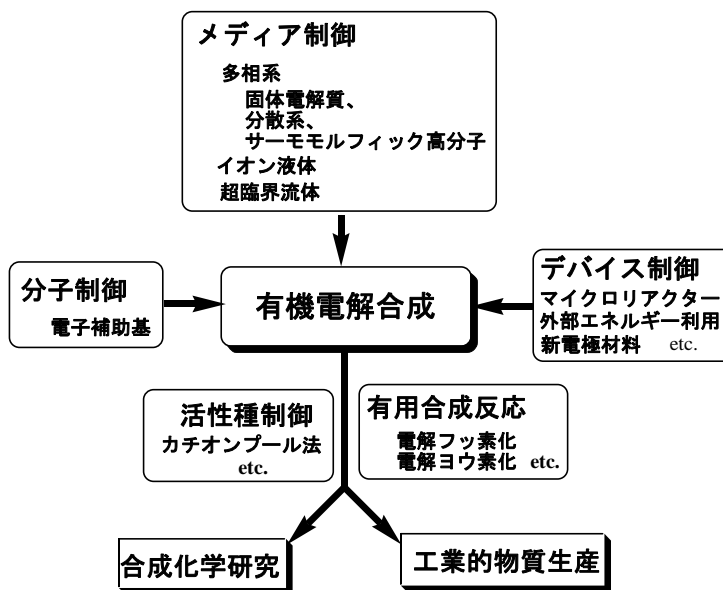
を軽減することが可能である。支持電解質なしの電解も報告されており、マイクロリアクターを用いた有機電解合成の今後の大きな進展が期待される。

有機電解合成法は、電解フッ素化など有用な合成反応を穏和な条件で行える点で大きな特長を有している。また、反応剤として電子そのものを用いるので廃棄物の問題も低減されるなどグリーンケミストリーの点からも優れている。今後、実験室での合成化学研究のみならず、機能性化学品製造など工業的物質生産への積極的な利用が期待される。

(参考文献)

有機電解合成の新展開 淵上寿雄 編 2004 シーエムシー出版

マイクロリアクターによる有機電解合成 吉田潤一、菅誠治 電気化学および工業物理化学 (Electrochemistry) 2007, 75, 58-62.



有機電解合成の新展開

将来予測と方向性

- ・ 5年後までに解決・実現が望まれる課題
 - 新反応メディアを用いた有機電解合成法の確立
 - マイクロデバイスを用いた有機電解合成の確立
 - 可溶性電解質を用いない有機電解合成法の確立
- ・ 10年後までに解決・実現が望まれる課題
 - 新規有機電解合成の工業的利用

キーワード

新反応メディア、多相系電解反応、電子補助基、マイクロリアクター、グリーンケミストリー

(執筆者：吉田潤一)