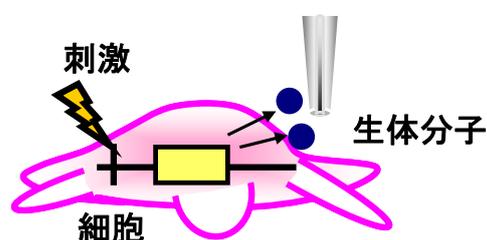


ディビジョン番号	8
ディビジョン名	生体機能関連化学・バイオテクノロジー

大項目	1. 生体機能関連化学
中項目	1-11. 細胞工学
小項目	1-11-1. 生体分子電気化学

概要（200字以内）

電気化学的手法による生体分子の計測は、ここ10年ほどの間に繁用されるようになってきた。また、電気化学計測は、微細加工技術との相性が良いことから、1枚のデバイス上にマイクロ電極を配置し細胞分析を行う電極集積化デバイスが開発されている。極少数の細胞に関わる生体分子の電気化学センシングシステムを構築する別のアプローチとして、針状プローブ電極を用いた計測も繁用されている。



現状と最前線

細胞工学の進展に伴い、細胞活動に関わる生体分子をリアルタイム、高感度、しかも高い空間分解能で計測する手法が求められている。これまで、光学顕微鏡を用いた蛍光計測や発光計測が主に用いられてきたが、光が細胞活動に影響を及ぼす場合もあり、電気化学的手法による計測もここ10年後どの間に繁用されるようになってきた。電気化学計測は、微細加工技術との相性が良いことから、1枚のデバイス上にマイクロ電極を配置し細胞分析を行う電極集積化デバイスが開発されている。また、単一細胞のレベルで生体分子を電気化学にセンシングする別のアプローチとして、針状プローブ電極を用いた細胞計測も繁用されるようになってきた。

電極を集積化した電気化学細胞デバイスに関する研究開発は、半導体作製で培われた集積化技術と細胞培養技術を融合することにより近年著しい進展を見せている。ここでキーとなるのは、細胞を活性のある状態で微小領域に配置し、そこにパターン化された微小電極でどのように選択的、高感度、しかも無侵襲的に生理活性分子を計測するかという点である。これまで、pH、酸素、神経伝達物質、酵素活性測定等が報告されている。また、最近になって細胞の遺伝子発現を電気化学的に計測するデバイスや組み換え細胞デバイスを用いたバイオアッセイデバイスに関する報告もなされている。

一方、プローブ型電極を用いた生体分子の計測技術も著しい進展を見せている。古くは、パッチクランプ法に始まり、その後、単一細胞アンペロメトリー、単一細胞ボルタンメトリー等が開発され、個々のレベルで細胞活動が関与する種々の生体分子も検出が試みられている。また、プローブの微小化や計測システムの開発も進んでおり、走査型電気化学顕微鏡 (SECM) や走査型イオンコンダクタンス顕微鏡 (SICM) など電気化学計測をベースとした走査型プローブ顕微鏡や、光学計測と融合したハイブリッドシステムも開発されている。

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

各種マイクロバイオセンサの開発

メディエーターを用いない電気化学計測法の開発

各種電極を作製するための施設整備

多細胞系から単一細胞を取り出す技術開発

・ 10年後までに解決・実現が望まれる課題

単一細胞レベルで複数分子（10種以上）を高感度で検出するシステム開発

集積化とマルチ電気化学計測（網羅的解析に対応）

キーワード

細胞デバイス、細胞ボルタンメトリー、走査型電気化学顕微鏡、走査型イオンコンダクタンス顕微鏡

(執筆者： 末永智一)