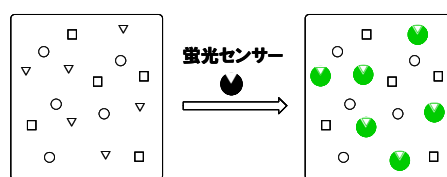


ディビジョン番号	10
ディビジョン名	分析化学

大項目	1. 分析化学
中項目	1-4. センサー
小項目	1-4-3. 蛍光センサー

概要（200字以内）

一細胞やナノ構造体レベルでの各種事象の検出・解析は、ナノテクに基づく新技術の創製に必須であり、高感度、高空間分解検出が可能な各種蛍光センサーの開発は喫緊の課題である。近年いくつかの蛍光特性制御法が確立され、蛍光センサーの対応範囲は拡大傾向にあるが、今後さらに設計法を拡充し、検出対象を飛躍的に拡大することで、各種病態の超早期診断やDNAコンピュータ等の新技術創製が現実となることが大きく期待される。



蛍光センサーとは、観測対象分子と「特異的に」反応・結合するなどして、観測対象事象を高感度、高空間分解能でその場で検出する機能性分子である。（上図は細胞を模式的に表したもの。▽の分子のみを特異的に検出する。）

現状と最前線

近年の科学研究における分析対象は微細化されており、これに対応する測定系の開発は近年の分析化学の大きな潮流である。微細対象分析においては、空間分解能の高い測定原理が必須であり、また原理的に測定対象量が減少するため、高感度測定が可能な測定原理である必要もある。この意味において蛍光を測定原理とする観測手法は、空間分解能、感度の面で極めて魅力的であり、現在蛍光センサーの開発は急ピッチで進行している。蛍光センサー分子は、検出対象分子や環境の存在を、蛍光強度、蛍光発光色、蛍光寿命などの蛍光特性の変化として知らせる機能性分子であり、有機色素系、無機材料系、発光タンパク系センサーなどに大別される。いずれの範疇に属する蛍光センサーであっても、励起状態からの発光過程を予測性高く制御することは一般的に困難であるため、その開発は現在においても容易ではなく、検出対象とできる事象、分子は限られている。それでもここ数年の間にいくつかの蛍光特性制御法が開発され、検出対象は飛躍的に拡大しつつある。例えば最も開発例の多い有機色素系センサーについては、電子移動、エネルギー移動による消光、FRET過程を制御することで、金属イオン、活性

酸素種、酵素活性、特定アミノ酸配列、特定核酸配列などを関知する蛍光センサーが近年開発されてきている。無機材料系、発光タンパク系については、エネルギー移動を原理とするセンサーがほとんどであり、その検出対象はそれほど多くはないが、前者は極めて褪色に強い、後者は細胞内でセンサーを発現させうるといった特長を生かしたアプリケーションが近年盛んである。さらにごく最近では、蛍光センサー技術を活用した病態光イメージング研究が活発化しており、MRI など他のモダリティでは実現不可能な詳細診断が徐々に可能となりつつある。このように蛍光センサーの開発は、幅広い領域の科学研究に大きく貢献する意味において極めて重要な課題である。

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 >

- ・ 検出対象事象の拡大。特に特定タンパク質、遺伝子の存在を検知するセンサー設計法の確立。
- ・ 蛍光寿命、蛍光相関を原理とするセンサー設計法の確立。
- ・ がんイメージングを可能とする蛍光センサーの開発。特に、量子収率の高い近赤外～中赤外蛍光分子の開発に基づく深部がんイメージングの実現。

< 10年後までに解決・実現が望まれる課題 >

- ・ In vivo 診断可能な対象病態の拡大と、これに基づく臨床細胞診断、超早期病態診断の実現。
- ・ 蛍光センサー技術の応用による超高密度情報素子、DNA コンピュータ技術の確立。

キーワード

高感度、高空間分解能、病態診断、DNA コンピュータ、遺伝子診断

(執筆者 : 浦野 泰照)