

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	1-2. ケミカルバイオロジー
小項目	1-2-1. 分子プローブ

<p>概要（200字以内）</p> <p>生命現象には、プロトンや金属イオンなどのイオン類からアミノ酸やビタミンなどの小分子、さらには糖類やタンパク質、核酸といった生体高分子まで種々の物質が関与している。これらの濃度、時間変化、空間局在などを正確に分析し、ひいてはイメージングする分子および化学手法の開発は、化学と生物の境界領域として急速に発展しつつあるケミカルバイオロジー分野において化学が先導すべき極めて重要な課題である。これらの分子ツールは基礎研究に革新をもたらすだけでなく医療診断やバイオマテリアル創製といった応用研究をも加速すると期待される。</p>
<p>現状と最前線</p> <p>生体内では、プロトンや金属イオンなどのイオン類からアミノ酸やビタミンなどの小分子、さらには糖類やタンパク質、核酸といった生体高分子まで種々の物質が様々な生命現象の維持や高度な機能に関与している。これらは単に性質を異にして生体シグナルや情報を担うだけでなく、その濃度、時間変化、空間局在の違いまでもが重要な生体情報と考えら得ている。したがった物質の種類だけでなくその時空間的な差異を正確に分析し、ひいてはイメージングする手法の開発は、化学と生物の境界領域として発展著しいケミカルバイオロジー分野において化学が先導すべき極めて重要な課題であるという認識が急速に一般化しつつある。</p> <p>カルシウムイオンの生理機能解明に革新をもたらしたFra-2に代表される分子プローブについては、プロトンや金属イオンなどのイオン類や活性酸素種や NO といった小分子物質に対するセンシングプローブの開発が成功している。またタンパク質に対する可視化プローブとして GFP などの発光タンパク質を融合する手法が確立されている。波長の異なる複数の GFP 類を融合した組み替えタンパク質を用いた FRET 原理に基づくバイオプローブの開発も急ピッチである。これらの開発には日本の研究者が大きな貢献をしている事も特筆すべきであろう。核酸類のセンシングに関しては、分子ビーコンに代表される相補的塩基対形成に連動した蛍光消光の解消を利用した核酸プローブが開発された。但し、構造の複雑な糖鎖や特定のタンパク質を、遺伝子操作しないでインタクトな細胞や組織中でそのまま検出することの出来る分子プローブの創製はまだ不十分であり発展途上である。</p>

## 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

- 1 種々の生理活性金属イオン／小分子に対する細胞内で機能する分子プローブの整備
- 2 読み出し／センシングシグナルの多様化
- 3 生体高分子（核酸、タンパク質、糖鎖）に対する人工分子認識素子の開発

### ・ 10年後までに解決・実現が望まれる課題

- 1 細胞内／生体組織内での種々の生理活性金属イオン／小分子に対するイメージングプローブの創製と実用化
- 2 生体高分子（核酸、タンパク質、糖鎖）に対するプローブ分子の網羅的な整備
- 3 分子ツール／プローブによる革新的高精度医療診断の実現

## キーワード

化学センサー、バイオセンサー、医療診断、分子イメージング、分子認識

(執筆者： 浜地 格)