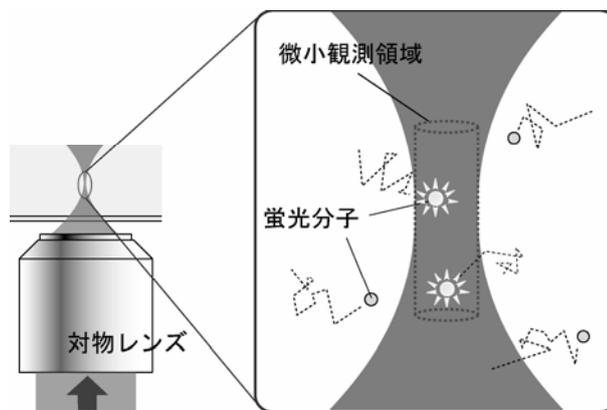


ディビジョン番号	1
ディビジョン名	物理化学

大項目	1. 分子分光学および分子集合体の構造
中項目	1-3. 空間分解分光
小項目	1-3-6. 蛍光相関分光

概要（200字以内）

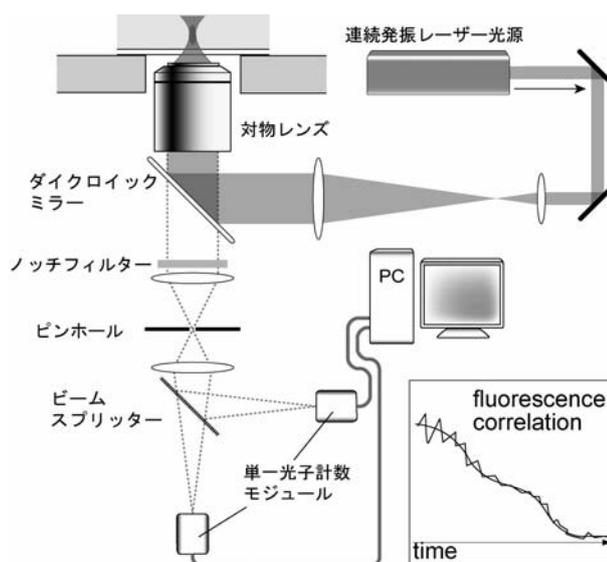
蛍光相関分光法（Fluorescence Correlation Spectroscopy; FCS）は、溶液中の微小観測領域内に存在する蛍光分子からの蛍光を単分子レベルの検出感度で検出し、蛍光強度のゆらぎの自己相関関数から観測領域を並進拡散により通過する分子の拡散速度、観測領域内の平均分子数等に関する情報が得られる分析法である。測定可能なゆらぎの時間スケールはナノ秒～秒のオーダーであり、非常に広い時間領域での分子のゆらぎを追跡できる顕微分光法である。



蛍光相関分光法の原理

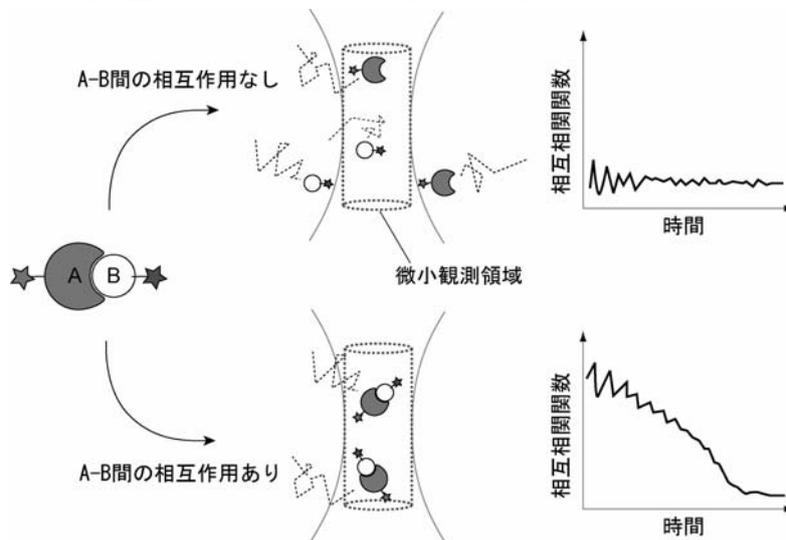
現状と最前線

蛍光相関分光法では、レーザー共焦点顕微鏡の観測領域内を並進拡散により通過する分子の蛍光強度のゆらぎを光電子増倍管、アバランシェフォトダイオード等の単一光子計数モジュールにより検出し、得られた蛍光強度の時間ゆらぎの自己相関関数を解析する。観測領域内に存在する分子の並進拡散速度、平均分子数の他に、蛍光強度にゆらぎを生じせしめるその他の原因、即ち、三重項への項間交差、分子間相互作用による消光等の時間スケールを知ることができる。



蛍光相関分光装置の例

その装置の一例を図1に示す。FCSではエレクトロニクスにより時間分解分析を達成しているため、一般的な時間分解能はns～sのオーダーである。光検出器、周辺光学の高性能化、データ収集モジュール、パーソナルコンピュータ等エレクトロニクス機器の高性能化に伴い、また測定システムが市販され始めたこともあり近年では比較的一般的な顕微蛍光分析法になりつつある。物理化学関連分野における最近のFCS関連研究として、例えば、不均一媒体中における異常拡散ダイナミクスの階層性の研究、極微領域温度測定法としての応用、均一・不均一媒体中の酸素の拡散挙動の検討等が報告されている。また、細胞分子生物学、生物物理学の分野では蛍光相関分光法の非侵襲性と顕微鏡の高い空間分解能を利用し、細胞内部の細胞質、核、或いは生体膜中等でタンパク質の動き、濃度変化等の解析に用いられている。特に近年では、異なる波長で発光する2種の色素を用いた蛍光相互相関分光法(FCCS)により、タンパク質間相互作用の空間分解計測等へ展開されている。



蛍光相互相関分光法 (FCCS)

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
 - S/N比の向上とそれに伴う測定時間の短縮
 - 時間分解能の向上
- ・ 10年後までに解決・実現が望まれる課題
 - 超解像蛍光相関分光技術の開発

キーワード

蛍光相関分光法、共焦点レーザー顕微鏡、並進拡散、分子間相互作用

(執筆者: 伊都 将司、宮坂 博)