

新素材・
先端技術

化学反応で生じる動画像を可視化する

化学反応によって生じる空間パターンの変化を顕微鏡とデジタルCCDを用いて時間分解測定し、可視化して、簡単な操作でパソコンに取り入れるシステムを構築した。このシステムの適用性を検討するために、BZ反応の反応画像の解析や発光細菌のコロニーの発光現象の観察を行った。反応化学波の画像の解析から波形や伝播速度と化学反応機構との直接的な比較が可能であることが分かった。

【1P70】

高速時間分解反応画像解析システムによる反応画像の測定

(奈良教育大学・ユニソク(株)¹・京都工芸繊維大学²) 松村 竹子・福田 武司・
中川 達央¹・柄谷 肇²

化学反応によって生じる空間パターンの変化を顕微鏡とデジタルCCDを用いて時間分解測定し、さらに分光分析によって、反応物質の濃度情報が時事刻々、定量的に得られる高速時間分解反応画像解析システムを開発した。システムの構成は以下の通りである。

光源部 - 分光部 - 顕微鏡 - CCD検出器 - 制御・解析コンピュータ

このシステムを用いてBe1ousov - Zhabotinsky (BZ) 反応の反応画像の解析と発光細菌のコロニーの発光現象を観察を行ない、装置の適用性を検討した。BZ反応は自然界に生じる周期的現象や時間的に発展するパターン形成のモデル反応として良く知られている。BZ反応をペトリ皿上で展開すると、同心円状やスパイラル(からくさ模様)状の化学波が広がる。ルテニウム錯体を触媒とするBZ反応化学波の画像測定例をに示す (Fig.1)。触媒のルテニウム錯体は2価では褐色、3価では緑色を呈する。しかし3価の吸光度は非常に小さいため、これまでのモノクロのCCD画像計測では2価の色の濃淡が観測されるに過ぎなかった。Fig.1は本システムを用いて450nmと650nmの干渉フィルタで測定した化学波の画像を示す。3価による吸光度の小さい650nmでの画像もはっきりとパターンが観測されており、しかも450nmでの画像とは完全にネガ・ポジの関係となっている。画像中の2点間のラインプロファイルの変化から化学波の進行速度が自動的に表示される。種々の触媒を用いたBZ反応化学波の画像の解析の結果から、酸化型、還元型の濃度を独立にはかって波形や伝播速度と反応機構との直接的な比較が可能であることが分かった。また、落射顕微鏡による発光バクテリアのコロニーの画像観察からコロニー周辺部で発光が強く中心部では発光が弱いことが分かった。

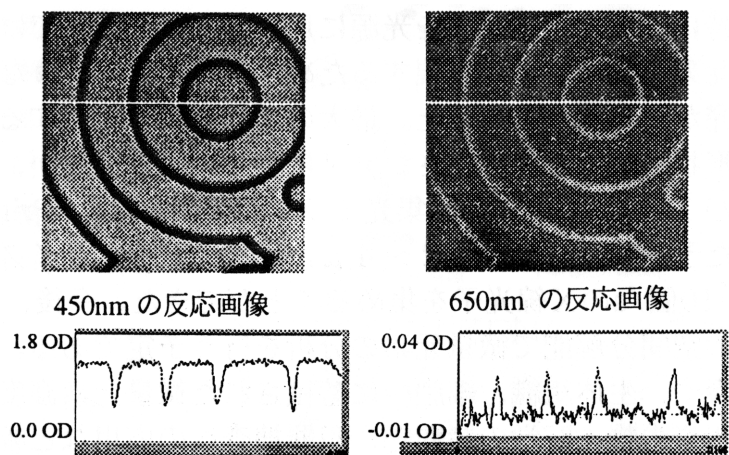


Figure 1 BZ反応画像とラインプロファイル