

有機分子バイオエレクトロニクス分科会

有機結晶はどこまで進化するか？

(有機結晶成長の最新動向と光機能の発現)

旭化成 南方 尚

有機分子の多様な分子構造から発現する物性の利用と機能化には、分子が集積して構成される有機結晶の形成および成長過程における精密制御が極めて重要である。最近、有機半導体をはじめとする有機結晶の成長制御の進展によって発光、受光機能の高度化が確認され、これを利用した太陽電池、発光素子、レーザー等のデバイス化に高い期待が寄せられている。有機結晶の成長制御に主眼を置き、従来無機系材料で用いられるエピタキシャル成長の概念を越えた有機材料特有の外場の利用や有機溶媒溶液からの成長による精密成長制御と材料高純度化を含めた結晶の高品質化に関する進展、機能化の最前線と今後について議論すべく企画した。

シンポジウム前半、有機分子の結晶成長の最新動向に関する講演4件が行なわれた。「光学顕微鏡で見るタンパク質結晶の成長素過程」(北大低温研・佐崎)ではタンパク質リゾチームの結晶成長をその場観察したビデオ画面が示され、結晶ステップの動きより核生成と結晶成長を考察した。ついで「光によるタンパク質結晶の成長制御」(群馬大・工・奥津)ではリゾチーム溶液の光照射による結晶成長促進とその機構解明の研究成果を示した。特に結晶成長の端緒となる核生成に関する議論が行なわれた。このような高度な結晶成長技術が要求される巨大分子においても成長素過程の解明と制御実現が進んでおり、複雑な3次元構造を持つ有機分子特有の結晶成長に重要な知見である。「液相成長による有機半導体完全結晶育成と電子物性」(東北大・原子分子高等研究機構・板谷)では低分子系有機半導体材料の液相成長と形成された結晶品質の評価を行い、結晶の完全性と輸送特性の発現が示された。「有機薄膜結晶成長の精密制御」(東大・理・島田)は結晶成長における基板構造の重要性、カーボン系材料の高温成長と新規材料創生の可能性を示した。

後半は有機結晶による光機能発現に関する講演4件が行なわれた。「有機非線形光学結晶の作製と機能」(山形大院理工・岡田)では有機非線形光学材料の実用化に至る研究経緯、とこれを支えるポイント技術開発であり、今後の様々な研究開発に貴重な示唆を与えている。「有機半導体高純度技術の太陽電池への応用」(分子研・平本)では有機材料の高純度化と評価方法、太陽電池の性能と材料純度の相関により高純度化の重要性が示された。「有機低次元結晶からの発光増幅」(奈良先端大物質創生・柳)は有機半導体結晶における分子構造、結晶構造と誘導放出光増幅の進展である。「有機単結晶を用いた両極性発光トランジスタ」(東北大・金研・竹延)では有機単結晶トランジスタによる電流注入発光の最新成果であり、注入電流の増大化、発光の先鋭化が観測され、長年期待されてきた電流注入有機レーザー実現は近いと思われる。

今回は有機結晶の成長素過程から光機能発現に至る最新研究状況を議論する機会であった。タンパク質、低分子、炭素系など多様な分子形態を持つ有機分子の結晶成長動向を相互に議論できる機会であり相互の研究進展に有益であったと思われる。有機結晶は光機能にとどまらず、トランジスタなど電子機能にも展開でき、今後の有機デバイス発展に寄与することを祈願する。