

ディビジョン番号	15
ディビジョン名	コロイド・界面化学

大項目	2. 微粒子分散系
中項目	2-3. 高分子コロイド
小項目	2-3-5. コロイド結晶

概要（200字以内）	
<p>コロイド結晶研究は故蓮精（筑波大名誉）の業績により、特に、日本で発展し、現在も世界の研究のセンターになっている。近年、特に右の5分野での進展が著しい。今後、強力かつ適切な研究助成がなされるならば、5年以内に社会に貢献できるめざましい成果が次々と得られるものと確信する。特に強調したいことは、日本では基礎研究を疎かにせず、強力的な助成がなされて日本独自のコロイド結晶の果実が得られること希望する。10年後には実用化される技術が各分野でそれぞれ2、3件づつ確立されると考えられる。</p>	<p>(A) 基礎研究 発現機構・構造・機能(特に、外場応答性)の解明</p> <p>(B) 光学素子への展開 バンドパスフィルター、光学レンズ、 化学反応器、美術・工芸品</p> <p>(C) 電気光学素子への展開 情報変換素子、変調素子、色変換素子、 レーザー発信素子、美術・工芸品</p> <p>(D) 外場応答性素子への展開</p> <p>(E) 健康・医療材料への展開</p>
現状と最前線	
<p>コロイド結晶の研究の歴史は古く、世界中（特に、日本、アメリカ、イギリス、ドイツ等）のコロイド化学者や物理学者が基本的かつ自己組織化の単純な系であるが故に着目されてきた。日本ではコロイド結晶を光学顕微鏡で直接観察する等で故蓮精筑波大教授の研究が著名である。コロイド結晶の発現機構などの基礎研究（発現機構、結晶成長速度論、構造、モルホロジー、弾性、粘性、光学特性、電気光学特性など）に関しては、現在はドイツや日本で活発である。現在も日本は超希薄分散液中での巨大単結晶の発現など基礎研究センターの一角を占めている。地味ではあるが、日本では多成分系コロイド結晶や非球状粒子結晶の研究等新しい分野の開拓がスタートしている。</p> <p>応用研究としては、これまでは本来の液状のコロイド結晶を重合法やゲル化法で固定する手法の開発に主眼が置かれてきた。固定コロイド結晶に対して、光学素子（バンドパスフィルターやフォトニックバンドギャップや新規な光学レンズ、化学反応炉、指向性アンテナなど）や電気光学素子（色変換、シンクロナス振動、波長変換（多次元ハーモニクス）などの可能な変調素子やレーザー発振素子など）、外場応答性素子（加速度・圧力応答素子など）、更には健康・医療材料（尿タンパクや糖の検出など）への応用などの各分野で二、三の予備的成果が報告されている。基礎研究分野とともにこれらの応用研究の各分野への助成が適切になされれば、5年以内に日本独自の科学的成果が数多く生まれると確信する。ここで特筆すべきは、これらの</p>	

応用研究の多くは現在、世界中を見ても日本においてもっとも活発になされていることである。

将来を予測すれば、まず、(1) **コロイド結晶の固定化技術の新展開**が期待される。現状では重合法にせよゲル化法にせよ結晶構造を大きく破壊せざるを得ない。セルを極小化したり、セルの形状を工夫するなどして液状のコロイド結晶そのものを封入する手法の確立が機能性の面ではより期待される。真に興味深い応用は固定しないコロイド結晶そのものの光学素子や電気光学素子への応用である。コロイド結晶は金属結晶やタンパク結晶と動的モードやモルフォロジーにおいて全く同じであって、真に結晶である。動的モードを利用した共鳴フィルターや情報増幅伝搬器などの電気光学素子の開発は実現性が高い。また、大きさの異なる球粒子混合系や多種類の球形以外の混合系に関する(2) **異方性合金コロイド結晶の基礎研究や応用のための基礎研究**が日本から開始されることが切望される。

また、応用研究分野では光学、電気光学、外場応答性素子の開発や医用・健康材料の創生の幅広い各分野で(3) **多くのプロジェクトが立ち上がる**ことが切望される。これまでせっかく日本において世界に先駆けてなされてきたコロイド結晶の応用研究には特に重点的に多大の研究助成がなされることを切望する。

特に、日本においては基礎と応用の二大研究が車の両輪となって正しい研究がなされることが重要であると考え。残念ながら現在、日本のコロイド結晶の応用研究は基礎的知見を知らないでまたは無視してなされているという重大な欠点がある。例えば、濃厚な分散液で巨大なコロイド結晶が出来たと平気で日本では発表されている。しかし、確立された結晶成長速度論を考えれば、希薄分散液でしか巨大コロイド結晶は発現しないことを無視している。真に応用研究を発展させるためには基礎研究を重視しなければならない。

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) 基礎研究およびコロイド結晶固定化技術の確立

(2) 光学素子、電気光学素子、外場応答性素子および健康・医療材料分野で2, 3の**開発実現**

・ 10年後までに解決・実現が望まれる課題

(1) 光学素子、電気光学素子、外場応答性素子および健康・医療材料各分野で2, 3の**実用化の実現**

キーワード

コロイド結晶、光学素子、電気光学素子、外場応答性素子、健康・医療材料

(執筆者：大久保恒夫)