巻　頭　言

21世紀に向けての物質開発

上　村　　洸

近年新しい物質開発の技術も進歩し，いまや人類の望む物質を人工的に作れる時代に入りつつある。1970年代に開発された半導体超格子やグラファイト層間化合物，80年代のAlMnに代表される準結晶やセラミックスを舞台にした銅酸化物高温超伝導体，90年に発見されたサッカーボール状のC_{60}分子など，これらは新しい人工物質の開発に対する息吹の高まりの中で生まれた物質群である。他方，私どもは今日半導体なしには生きていけない程に半導体の恩恵を受けているが，半導体物質も21世紀の情報化社会に向けて，ヘテロ構造や超格子系からナノメター・スケールの超微小サイズの試料へと，「reduced dimensionality」の傾向が強くなりつつある。それと同時に単一電子トンネリングのような極微サイズの物質系での量子現象の研究も盛んになってきた。このようにして，70年代に始まった人工物質開発は，科学・技術・情報の発展を反映した時代の要請で，いまや原子スケールからさらに極微サイズの電子スケールの物質開発に向けて研究が進みつつあり，現在，物性物理・物質科学・デバイスの3分野が三位一体となった新物質の諸研究が活発に進められている。

このような物質開発研究の発展の状況の下で，「reduced dimensionality」の究極物質であるマイクロクラスターをテーマにした本特集号は，まさに時宜にかなった企画ということができよう。折しもマイクロクラスターの代表格であるC_{60}分子とそれを構成要素とするフラーレン固体が昨年度（1996年）のノーベル化学賞のテーマとなったことは，誠に喜ばしい。筆者も最近大学院生とともに，C_{60}と類似の5回対称の正20面体構造をもち，ボロン原子12個からなるマイクロクラスターB_{12}とB_{12}を構成要素とするボロン半導体について研究を行ってきたが，5回対称の正20面体構造のマイクロクラスターを構成要素とする結晶に共通な興味ある特徴は，マイクロクラスター間に隙間が存在することである。群論的には5回対称と結晶の並進対称性とは両立しないが，隙間をつくることによって，並進対称性をもった結晶をつくることが可能になる。また隙間ができた結果，その隙間にいろいろな原子を挿入して，さらに新しい物質を次から次へと人工的につくることができる。このような5回対称のマイクロ・クラスターは，地上の実験室のみならず，C_{60}分子は宇宙空間の星間物質として，また5回対称の有機物質は球状のウイルスのような生物物質として自然界に多く見られる。このように，マイクロクラスターを構成要素とする物質は，柔軟性（flexibility）に富み，21世紀には機能的な物質として多くの分野で重要な役割を演ずることであろう。本特集の解説がこの分野の研究発展の一助となることを願っている。

（東京理科大学大学院理学研究科）