

重力応用研究グループ企画「重力場応用研究」

熊本大学 真下 茂

新領域グループの重力場応用研究グループは今年度から応用物理学会における活動を開始しました。本シンポジウムは、微小重力場も含め重力場を用いて物質プロセッシングや極限物性、材料加工、生化学、宇宙・航空工学など様々な分野で活発に研究を進めておられる方々に話題を提供していただき、互いに認識・啓発し合い、議論を深めて、研究の方向や共同研究などを探る場とすることを目的とした。本シンポジウムでは2セッションで、前半は高重力場を用いた物質・材料プロセス、後半は微小重力場を用いた結晶成長と高重力場を用いた薄膜プロセスに関する講演が計10件なされた。

熊大衝撃センターの真下は100万Gレベルの超重力場下の物質研究の発端となった原子の沈降の理論、高温超遠心機の開発について述べ、様々な物質で原子スケールの傾斜構造の形成、相変態、金属間化合物の構造変化、同位体の移動などの成果を概観し、超重力場を用いた研究の今後の展望を述べた。産総研（名古屋）の杵鞭は最近開発された8万Gまで1200℃までの高温まで発生できる装置の開発と、焼結に対する重力の効果、融解・凝固過程での配向性結晶の作製などのユニークな結果を報告した。広大工の鈴木は1万Gクラスの遠心加速度下で、マイクロオーダーの無機あるいは金属粉末を複雑な形状でも高密度かつ均一に充填する高速遠心成形法について報告した。本成形法を用いると、「欠陥除去機構」により組織が特に低欠陥になり、高強度なセラミックスを作製できることが示された。原研先端研の岡安は100万Gレベルの強い重力場まで金属間化合物 Bi_3Pb_7 が原子の沈降によって、4層構造を形成し、その2、3層がX線的にアモルファスな構造になること、さらに第2層が第1種超伝導体のように磁束を排除する興味深い結果を報告した。

東北大塚本は結晶成長で微小重力場下では良質な結晶の成長の妨げとなる不純物粒子の取り込みが抑制されるだけでなく、多様な結晶成長メカニズムを明らかにする研究などを紹介した。最新の研究から、微小重力下では拡散が遅れるから成長速度も遅いと思われるが、成長速度を抑える不純物の拡散も遅れるので成長速度が逆に速くなるタンパク質の実験を報告した。京大エネルギー福中 康博は短時間微小重力場と高重力場下の電気化学プロセッシング実験を紹介した。地上実験でも自然対流が出来るだけ誘起されないように電解セルを設計し、銅の電析実験を行ったところ、8秒間という短い電析時間にも拘らず微小重力場で得られた結晶粒径が大きくなるなど興味深い結果を報告した。物材機構の澤田は近年注目を集めているコロイド粒子が規則的に集まってできるコロイド結晶で、重力場を用いて連続的に格子定数の異なる状態を実現することによってコロイド結晶の相図を作製する方法を報告した。重力場の特徴をうまく利用したユニークな研究で、今後の発展応用が期待される報告である。産総研（つくば）の阿部は、最高100Gの高重力環境下のDCプラズマCVD法によるダイヤモンド薄膜の作成について報告した。ダイヤモンド薄膜プロセスで、核発生速度、グレインサイズ、モフォロジー、成膜速度に重力効果が発現することを示した。九大工の西山は薄膜作製に対する高重力の効果を明らかにするために、高周波モータと磁性流体によるシーリングを用いた高速回転装置の製作と、レーザーアブレーションPVD実験について報告した。原因はまだ不明であるが、1万Gレベルの重力場でも原子スケールで傾斜したシリサイド半導体薄膜が作製できることが報告された。

高重力場や微小重力場を用いた研究テーマに新たに興味を持たれた方はぜひ本会の新領域グループに打診いただければ幸いです。