

重力応用研究グループ企画「重力場応用研究」

重力場応用研究グループの新領域グループ活動は今年で3期目に入った（実質5年間）。高重力と微小重力を究めるには双方の重力環境下の知見が互いに必要であり、また、互いに刺激しあうという観点から、有意義な活動の場となっている。今回はシンポジウムを活性化するために招待講演（30分）を4件に絞り、一般講演（15分）を募った結果、一般講演9件が加わり計13件となった。参加者はのべ40名程度であった。

宇宙航空研究開発機構の東辻浩夫氏は「微小重力環境を利用したダスト（微粒子）プラズマ研究」という題目で招待講演を行った。まず、微粒子プラズマの特性、クーロン類似系の微小重力環境での実験における重要性を示し、クーロン系の基本特性の観測可能性を示すことにより独露のISS実験に参加した経緯と検討状況を紹介した。宇宙航空研究開発機構の稲富裕光氏は「観測ロケットS-520-28号機を用いた微小重力実験」という題目で一般講演を行った。宇宙ダストの核形成再現と炭酸カルシウム結晶の均質核形成メカニズムに関する微小重力場研究で、希薄環境からの均質核形成の待ち時間は地上重力下に比べて2桁以上遅くなることなどの新たな知見が得られた。産業技術総合研究所の杵鞭義明氏は「高温型遠心加速装置の材料プロセスへの応用」の題目で招待講演を行った。温度1000℃で10,000Gの加速度を発生することができる高温型遠心加速装置を用いた高重力下での結晶成長に関する研究を報告し、固相焼結における一軸結晶配向、フラックス成長における多結晶厚膜の形成、融液凝固における単結晶成長の事例を示した。静岡大学のOmprakash Muthusamy氏は「Effect of solute transport on dissolution of Si into Ge melt and growth of SiGe」の題目で一般講演を行った。Ge融液中へのSi溶解過程をX線透過法による観察の結果、自然対流により、溶解したSi溶質が上部に輸送され、種結晶側の溶液が未飽和になったために低温側のSi種結晶の溶解が促進される結果を報告し、重力が結晶溶解過程に大きな影響を及ぼすことを明らかにした。熊本大学の緒方裕大氏は「強い重力場下における拡散対を用いた界面拡散」の題目で一般講演を行った。銅/黄銅拡散対を用いた重力場実験で、銅を上側にした場合、焼きなましに比べ拡散距離が長くなり、黄銅を上側にした場合、組成傾斜が急になる結果を報告し、数値シミュレーションの結果から界面の濃度分布が熱拡散と重力誘起拡散の均衡によって起こることを示した。防衛大学の岡本庸一氏は「高重力を利用したSi, Ge, Auナノドットの焼成」という題目で一般講演を行った。アモルファスSiGeAu系人工格子薄膜から優れた熱電特性を持つバルク材料を開発する目的で、機械的粉碎方法で作成したSiGeナノドットを粒成長しないように低い焼成温度でさらに超重力を印加して焼成を行った結果、組成が傾斜したバルク焼結体を得られることを示した。中部大学の河原敏男氏は「重力場プロセスによる傾斜機能材料の超伝導直流送配電システムへの応用の検討」という題目で一般講演を行った。送電システムの端末熱侵入を下げるためにはペルチェ電流リード(PCL)では傾斜機能材料が有用であり、制御下での元素分布を導入することが可能な重力場プロセスの適用を検討した。

静岡大学の阪田薫穂氏は「微小重力場での $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{Sb}$ 結晶成長解析に関する熱物性測定」という題目で一般講演を行った。 InGaSb 混晶半導体の結晶成長機構の研究で融液の挙動を正確に数値解析するためには、正確な粘度の値が必要であるが、 InGaSb の粘度を回転振動法により測定し、 InSb

や GaSb と同じオーダーであることを確認した。宇宙航空研究開発機構の依田真一氏は「臨界マランゴニ数の解明」の題目で招待講演を行った。微小重力場で円柱状液柱ではマランゴニ対流現象が両端の温度差を増加させると軸対象流の 2 次元的流れから 3 次元的な流れに遷移するが、発表者らは高プラントル数流体における温度境界層の生成に注目し、判定的な解析手法を確立し、流体科学の根底である相似則は保たれる新たなモデル構築が出来たことを報告した。東北大学の有馬寛氏は「ポルックス石中の超重力場による陽イオン拡散」という題目の一般講演を行った。ゼオライト鉱物の一種であるポルックス石 ($(\text{Cs}, \text{Na})_{16}\text{Al}_{16}\text{Si}_{32}\text{O}_{96} \cdot n\text{H}_2\text{O}$) について、超重力場による構造変化を単結晶 X 線構造解析により観察し、 $(\text{Si}, \text{Al})\text{O}_4$ 四面体骨格構造を維持した状態で加速度場方向に沿って陽イオン (Cs および Na) が拡散していることを明らかにした。富山県立大学の木下は「強い重力場誘起の格子振動の変化と格子ひずみ：分子動力学シミュレーション」という題目で一般講演を行った。分子動力学シミュレーションを用いて 100 万 G レベルの強い重力場において、イオン結晶では重力場誘起の格子のひずみと格子振動数の変化が起こることが示した。熊大の真下は「強い重力場を用いた反ポーリング則構造を持つ TiO_2 の合成」という題目で一般講演を行った。ルチル型 TiO_2 単結晶を c 軸方向に高温の強い重力場を駆けることにより、より異方性が大きく、等方的な Ti-O_6 8 面体を持つポーリング則に反する構造のルチルを合成したことを発表した。東京理科大学の西尾太郎氏は「超重力場を用いた超伝導合金の研究と今後の展開」の題目で招待講演を行った。発表者らは超重力場により超伝導特性の向上の研究を行ってきたが、超重力場処理された InPb 合金の磁束状態、 BiPb 合金における新規な超伝導相の出現、鉄系超伝導体の特性変化について講演を行った。

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本会の新領域グループに連絡していただければ幸いです。

平成 25 年 4 月 16 日

重力応用研究グループ 熊大衝撃センター 真下 茂