

## 晶癖の工学：多形・組織制御で拓く協創結晶科学

世話人：石川史太郎（愛媛大学）、富永依里子（広島大学）

本シンポジウムは、自然や生命の中に存在する天然鉱物に倣い、結晶の成り立ちに対する豊富な知見を得ることを目的として8件の招待講演と3件の一般講演で構成して開催した。従来扱われることのなかった結晶多形・組織を解説し、近年のナノテクノロジー・結晶成長・構造評価技術を駆使してそれらを制御することで、新しい結晶設計の指針を探ることを着眼点として企画したものである。招待講演者はいずれも、天然鉱物や創薬、最先端の結晶成長技術を用いた人工結晶や構造評価、それらの応用に取り組む新進気鋭の若手研究者であり、結晶成長の物理から最新の研究成果にまで渡る幅広い内容について講演頂いた。改めて結晶成長に関する理解を深め、今後の課題を整理して新しい応用展開の可能性について議論することを目指した。

シンポジウム冒頭には、世話人の石川が本シンポジウムの開催趣旨説明も兼ねた一般講演を行った。結晶の成り立ちの理解をなぜ自然に倣うのか、また、その知見を未踏機能性結晶へと展開するにはどのように進めていくべきかについて、鍵となる着眼点を説明した。続いて川野潤先生（北海道大学）から炭酸カルシウムを例に挙げ、水溶液成長における準安定相の形成プロセスについて、結晶多形の形成領域の核形成頻度を用いたご説明や固相の形成プロセス初期に出現するナノクラスターの構造等をふまえて詳しく講演いただいた。次に、丸山美帆子先生（大阪大学）から医薬品開発に向けた、高い安定性を有する準安定形結晶を形成する技術開発について過飽和条件等の基礎からフェムト秒レーザー照射技術を用いた結晶化といった最新技術までを広く講演いただいた。続いて、金子健太郎先生（京都大学）からはミスT CVD法を用いたサファイア基板上の高品質な準安定相の酸化ガリウムについて講演いただいた。これまで結晶成長が困難であった準安定相材料を、ミスT CVD法を用いて自在に合成できる可能性について詳しくご説明があった。シンポジウム前半の最後のご講演として、大曲新矢博士（産業技術総合研究所）からダイヤモンド結晶中への金属原子のドーピングとそのエレクトロニクス展開について講演いただいた。ダイヤモンドエピタキシャル薄膜中にWやTaなどの遷移金属を高濃度に添加することで薄膜の結晶性と均一性が向上がみられ、製作されたショットキーバリアダイオード特性が大きく改善されるという興味深いご報告であった。

シンポジウム後半はまず、大藤弘明先生（東北大学）から、天然・合成両鉱物の結晶化形態と組織の例を複数挙げながら電子顕微鏡によるマイクロ・ナノ観察による鉱物の結晶化と組織化のプロセスについて詳細に講演いただいた。その後、越後拓也先生（秋田大学）から、

金属鉱床や火山帯にそれぞれ算出する有機結晶や準安定ケイ酸塩結晶などの天然鉱物結晶の詳細な観察・分析結果についてご講演いただいた。過去の火山活動の結果としての粗粒結晶と微細結晶の集合体など、地球環境が作り出す天然の結晶と結晶成長条件について関連付けて説明いただいた。次に、世話人の富永と、定昌史博士（理化学研究所）からそれぞれ1件ずつ一般講演を行った。富永は海洋性細菌が作り出す硫化鉛の結晶性と、硫化鉛形成後の不純物としての細菌体を除去する方法について報告した。定博士からは AlGaN(11-22)面および(10-13)面を用いた深紫外発光ダイオードの最新の研究成果について報告いただいた。本シンポジウムの終盤として、舘林潤先生（大阪大学）と藤平哲也先生（大阪大学）からそれぞれ、超スマート社会実現に資するナノワイヤフォトニクスの研究展開と酸化物四端子型メモリスタの結晶微細構造と電気特性について講演いただいた。舘林先生からは、生体親和性の高いワイドギャップ半導体酸化亜鉛を用いたナノワイヤや、ナノワイヤ上の希土類添加半導体成膜技術等の結晶成長技術に加え、太陽電池や発光素子、バイオ応用に向けた今後の展望について詳しく説明いただいた。藤平先生からは、酸化チタンや酸化ガリウムを用いた四端子構造を有するメモリスタ素子の開発と機構解明について詳細に説明いただき、特に酸素空孔密度分布の制御によって多様な抵抗変化特性を発現させる技術について、詳しく説明いただいた。

上記のご講演時には最大で約 120 名の聴講者を得て、いずれの講演後の質疑応答時にも、聴衆から多数のご質問があり、活発な議論が行われた。それぞれの材料、結晶成長、デバイス特性全てに鉱物結晶の相や多形制御がキーワードとなる部分があり、新たな学理構築に向けた認識を本シンポジウムで共有できたことは非常に意義深く、盛況の内にシンポジウムを終えることができた。