

自然に倣う結晶の理解と未踏機能性結晶の探求

Understanding crystals from nature and exploring another functional crystal

愛媛大工 °石川史太郎

Ehime Univ., °Fumitaro Ishikawa

E-mail: ishikawa.fumitaro.zc@ehime-u.ac.jp

宝石や雪、自然鉱物といった様々な美しい形状、特性を示す天然の結晶は、多様な環境・条件下で生成、成長され、広範な結晶に対する知見を与えてくれる。隕石クレーター中で見つかるダイヤモンド、川底や火山地域で発見される酸化物結晶などの生成環境、成長機構からは、それぞれ応用でも用いられるこれらの結晶に対する、新しい視点や、包括的な結晶生成・成長の知識が得られる。生体中でもサンゴや歯・骨の形成にみられるような鉱物化・ミネラル化の例があるが、そのような環境では人工合成や長期保持が困難な準安定結晶が、大型化し、しかも安定に存在する。また、小惑星イトカワではひげ結晶が観測され、ナノワイヤのような結晶の成長条件について示唆を与える。結晶の発色を見ると、赤いルビーがCrを含むサファイアであり、ダイヤモンドは含まれる不純物や結晶の歪で色彩が変化する。[1] このように、天然結晶の特性が、半導体結晶と同様の成長機構・物性で記述される例は枚挙にいとまがない。

半導体エピタキシャル成長に取り組んでいると Fig. 1 のような結晶が偶然できあがることもある。少なくとも、電子デバイス向け結晶成長の経験では理解不可能で、これを解読するには天然鉱物結晶で蓄えられた結晶成長の知見に頼る他なかった。反対に考えると、近年のナノテクノロジーの進化により、天然結晶の多様な形態をナノスケールで再現、その構造・物性も把握・制御が可能になってきたとも考えられる。例えば Bierman らは、偶然発生した樹枝状ナノ結晶の構造制御を行い、その発現機能に期待を寄せている。[2] 結晶の側壁での枝分かれなど、それまで偶発的に発生した形態の制御・応用例も報告されるようになり、例えば、マヨラナ粒子起源の量子物性観測など、画期的な物性発現にも応用されている。[3] このような中で、天然結晶の多様性に倣った、未踏の機能性結晶実現の可能性について探求する。

[1] Eaton-Magaña et al, *Gems and Gemology*, 54, 352, 2018. [2] Bierman et al., *Science* 320, 1060, 2008. [3] Gazibegovic et al., *Nature* 548, 434, 2017.

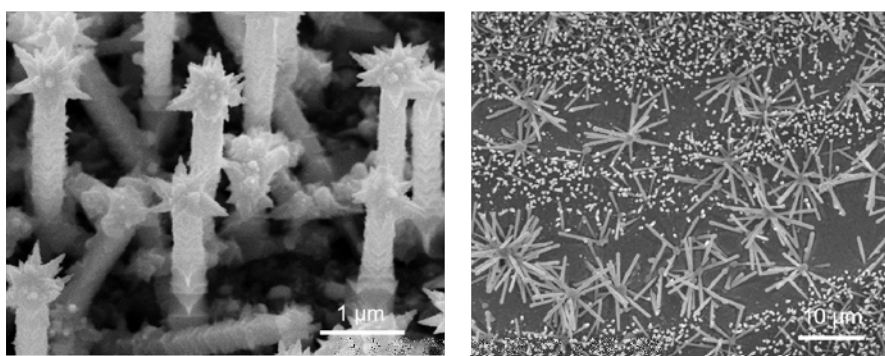


Fig. 1 Characteristic GaAs-related nanowires obtained by accident.