

サイ・テック 知と技の発信

【299】

埼玉大学・理工学研究の現場

■物質の純粋な性質を示す遷移金属ダイカルコゲナイド(Transition metal chalcogenide) TMDは、組成式がMX₂(遷移金属M=Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Mo, W, Re, Ptなど、カルコゲンX=S, Se, Te)で表される化合物群で、その多くは鉛筆の芯に用いられる黒鉛(グラファイト)と同様に、2次元平面状に広がった層が弱い力によって積み重なった構造を持っています。

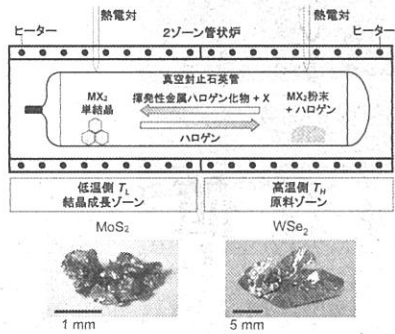


うえの けいじ 64年生。90年3月東京大学大学院理学系研究科博士課程中退。博士(理学)。東京大学大学院理学系研究科助手を経て、02年10月から現職。専門は固体化学、表面科学。層状物質や有機半導体物質のような、ファンデルワールス力を介して結晶を形成する物質に興味を持ち、素子応用の研究を進めている。

2次元状物質の単結晶成長

上野啓司 准教授

その中で二硫化モリブデン(MoS₂)は、グラファイト(単層のものはグラフェンと呼ばれます)とは異なり、コンピュータのトランジスタや太陽電池などに使われるケイ素と同じような性質(半導体性)を持っており、大型の天然単結晶鉱物が産出することから、さまざまな研究が活発に行われています。



原子が規則的に並んでいる固体を結晶と呼びますが、その中で最も美しいのが単結晶です。単結晶とは、端から端まで連続した一つの結晶でできている固体です。

現実の多くの固体は、非常に小さな単結晶の粒が不規則に集まった多結晶です。また、原子の並び方に規則性がないガラスのような固体は、非晶質(アモルファス)と呼ばれます。単結晶はその物質の純粋な性質を示すため、高品質な単結晶を得ることは、基礎研究から工業応用に至る多くの分野で重要な課題です。

しかし、天然の単結晶鉱物試料は、さまざまな不純物を既も含んでいるため、不純物の種類と量を人為的に調節して固体の性質を制御することが困難です。そこで私の研究室では、高品質なTMD単結晶を、純度の高い原料を用いて人工的に成長することを試みています。

■物性の解明 TMD単結晶の成長は、化学蒸気輸送法と呼ばれる手法で行います。まず、石英ガラス製の管内にTMD原料と臭素、ヨウ素などのハロゲンを入れ、その圧力を下げて真空の状態にしてから封じます。このガラス管を横型の管状電気炉に入れ、図に示すように原料側が高温、結晶成長側が低温となるような温度差を保ちつつ、800〜千度程度まで加熱します。すると、高温側で金属Mがハロゲン化物となって気化し、カルコゲンXと一緒に低温側に輸送され、そこでダイカルコゲナイドMX₂となって徐々に析出し、単結晶が成長します。図の下部に成長したTMD単結晶(MoS₂, WSe₂)の写真を示します。

現在、さらに大きな単結晶の成長に挑戦するとともに、得られた結晶がさまざまな物性の解明や、光・電子デバイス材料としての応用について研究を進めています。また、TMDの非常に薄い膜を、原子層堆積法と呼ばれる手法で作製することも挑戦しています。

埼玉経済

企業、団体、商店街などの話題や情報をお寄せください。
TEL 048-7955-9161 FAX 048-6553-9040
keizai@saitama-np.co.jp