

(第3種郵便物認可)

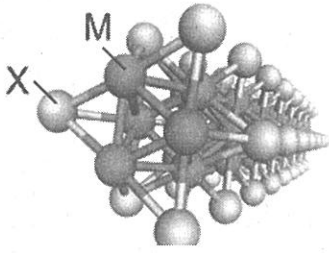
サイ・テク こらむ 知と技の発信

【537】

埼玉大学・理工学研究の現場

現代社会ではインターネットの普及や人工知能 (artificial intelligence: AI) の導入などにより、私たちの身の回りでさまざまな情報がデータ化されているため、日々生み出されるデータ量は爆発的に増大しています。こうした膨大なデジタルデータを整理するためには、電子機器の基本構成要素である半導体素子 (トランジスタなど) を微細化し、よりの狭い空間で多くの素子を積み重ねて、よりの性能の高い機器を開発する、という研究が盛んに行われています。近年、このような半導体微細化技術の急激な発展に伴い、原子層や原

子細線と呼ばれる厚みがわずか原子一個もしくは数個分しか持たない極薄膜や極細線などのナノ物質が大きな注目を集めています。その中で、私は遷移金属の原子 M (モリブデン、Mo) あるいはタンクス



TMC原子細線の構造

原子細線の成長 リムホンエン 助教



テン、W) とカルコゲン原子 X (硫黄、S; セレン、Se; テルル、Te) からなる遷移金属カルコゲンナイド (transition metal chalcogenide: TMC) と呼ばれる、組成式が MX で表される化合物群の原子細線に着目し、新規物質の創成を行っています。

TMC原子細線は、直径が3原子分程度の究極的に細い構造を有し、原子間は強い結合でつながっています。一方、細線同士はカーボンナノチューブ (炭素からできた円筒状のナノ構造) と同様に、弱い力によって2次元平面状で並んだ形や、積み重なった3次元的な束状構造の集合体を形成することができます。組成元素の組み合わせや、細線同士の凝集状態、または細線間への異種元素の挿入などによって性質が変えられるため、微細な配線、柔軟な透明電極や高効率エネルギー変換材料など、次世代電子デバイスへの応用の期待が高まっています。

これまでさまざまなTMC合成手法が報告されていますが、実験操作の難しさや、得られる試料の収率や品質の低さなど、いくつか大きな課題がありました。筆者らが高収率の成長を実現するために開発してきた化学気相成長法 (chemical vapor deposition: CVD) を用い、基板上で遷移金属とカルコゲン原料の気相化反応を起すことによって、高結晶性を持つTMC集合体からなる大面積原子細線ネットワークの合成に初めて成功しました。また、基板表面の結晶構造を利用することで、TMC原子細線の成長方向とその集合体の構造を制御することもできます。さらに合成温度などの条件最適化により、幅数百ナノメートル、長さ100ミクロン程度の太くて長いリボン状の集合体を得ることも成功しました。現在、異なる種類の原子細線や原子層ナノリボンなどの成長に挑戦しつつ、合成した試料の光・電気物性評価を通じて、未来の機能性材料としての応用について研究を進めています。

Lim Honjen 1985年生まれ。2015年3月名古屋大学大学院理学研究科物質理学専攻 (化学系) 修士 (理学)。京都大学の研究員と東京都立大学の特任助教を経て、22年4月から現職。専門は物質科学。主に遷移金属化合物の原子細線、ナノリボンや薄膜の研究に取り組んでいる。