



東北大学

報道機関 各位

平成 22 年 4 月 20 日
東北大学多元物質科学研究所

らせん形状のシリコンマイクロチューブ

東北大学 多元物質科学研究所(所長:河村純一教授)の森戸春彦助教、山根久典教授の研究グループは、これまでに類をみない「らせん形状のシリコンのマイクロチューブ」を作製することに成功しました。

シリコンは現代の高度情報化社会を支える重要な半導体材料であり、昨今の地球環境問題を受けて太陽電池材料としてのシリコンの利用も盛んになっています。資源が豊富で環境にもやさしい元素であるシリコンを利用した産業は、今後もますます発展することが予想されます。半導体素子や太陽電池に利用されるシリコンは板材や膜であり、これらはシリコン融液の固化や、シリコンを含む気体原料の化学反応を利用して作製されています。

本研究者らは、ナトリウムを利用した新たなシリコンの結晶作製法やシリコンを高純度化する方法について研究を進めるなかで、らせん形状を有するシリコンのマイクロチューブを発見しました。合成に用いた原料は、金属間化合物のナトリウムシリサイド(NaSi)です。

植物のつるや巻き貝、体細胞の中の DNA から、らせん階段、ねじ山、より糸や縄まで、身の回りには様々な「らせん」が存在します。今回、合成されたシリコンは、幅が数十マイクロメートル、長さが数ミリメートルで、先端が閉じたチューブがよじれてきたらせん形状になっており、右巻きと左巻きの両方が見出されています。チューブ壁は、NaSi の融液からナトリウムが急激に蒸発したことにより生成したと考えられる微細結晶から構成されています。その内部には、数十ナノメートルの穴も多数観察されました。今回の発見が、マイクロデバイスの部材や触媒担体など、特異な形態や構造を活かしたシリコンの新たな用途の開拓につながり、シリコン産業の発展に貢献することを期待しています。

本詳細については、ドイツの応用化学雑誌の国際版 *Angewandte Chemie International Edition* (<http://www3.interscience.wiley.com/journal/26737/home>) で4月12日にオンライン出版された論文をご覧ください。作製方法については、特許出願済みです。本研究は、独立行政法人日本学術振興会科学研究費補助金若手研究(スタートアップ)の支援のもとに行われました。

森戸助教らが開発したシリコンマイクロチューブの作製手法は、以下のとおりです。

シリコン(Si)粉末をナトリウム(Na)とともに 700°Cで加熱して、ナトリウムシリサイド(NaSi)の粉末を作製します。この NaSi の粉末を金型に入れて円盤状に加圧成形したものを、アルゴンガス雰囲気中 800°Cで加熱します。すると NaSi から Na が蒸発してシリコンの円盤ができ、その表面に多数のらせん形状を有するシリコンマイクロチューブが生成します。使用した Na は回収して再利用することができます。

図 1 に走査型電子顕微鏡で撮影したシリコンマイクロチューブの拡大写真を示します。マイクロチューブの太さは約 20 マイクロメートル、長さは最大で 2.5 ミリメートルでした。チューブの多くが図 1 のようにらせん形状をしており、表面にはナノメートルサイズの多数の凹凸が観察されました。生成したらせん形状のマイクロチューブは、シリコンの結晶であることを X 線回折法および電子線回折法で明らかにしました。

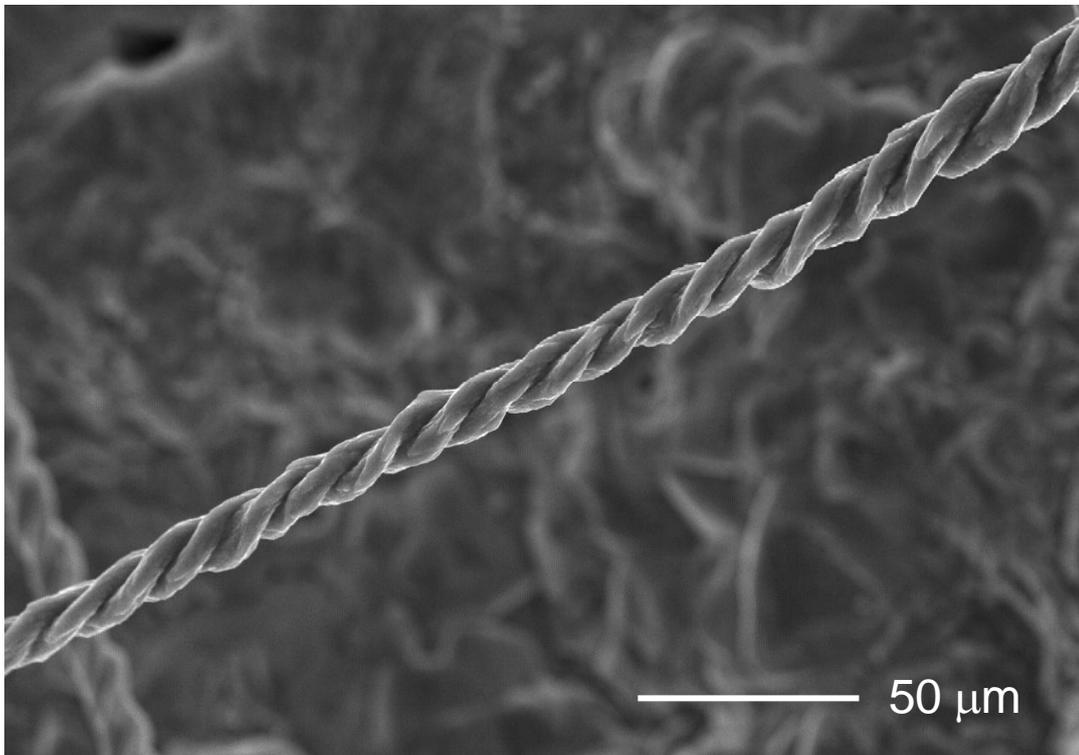


図 1 らせん形状のシリコンマイクロチューブの走査型電子顕微鏡写真

◆ シリコン(Si)

地殻中に多く存在する元素の一つで、半導体デバイスや太陽電池材料として多く利用されている。

◆ ナトリウム(Na)

アルカリ金属の一種。融点が 98°C、沸点が約 880°Cの活性な金属。高速増殖炉の冷却材や、大型の非常用電源などに利用されるナトリウム硫黄電池に使用されている。

◆ ナトリウムシリサイド(NaSi)

ナトリウムとシリコンの組成比が 1:1 の空気中では不安定な化合物。融点は 798°C。

◆ X線回折法・電子線回折法

X線や高電圧で加速された電子線が結晶格子によって回折される現象を利用して、物質の結晶構造を調べる手法。

(お問い合わせ先)

東北大学多元物質科学研究所

担当者: 助教 森戸春彦

morito@tagen.tohoku.ac.jp

Tel : (022)217-5814