

平成 28 年 8 月 22 日 (月)

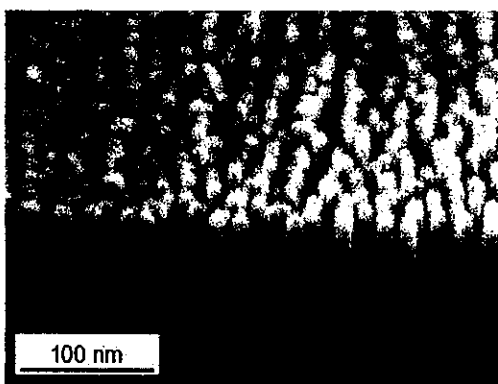
8月22日・月曜日 2016年(平成28年)

日刊工業新聞

シリコンナノ構造活用

東北大 熱電変換素子を開発

東北大学の寒川誠二教授らは、小野崇人東北大教授ら、セン
トラル硝子と共同でシリコン系
のナノ構造を使った熱電変換素
子を開発した。希少で毒性のあ
るビスマステルなどを主材料
とする既存の熱電変換素子に対
し、安価で汎用性が高いほか、
集積が可能でセンサーなどの I
oT(モノのインターネット)素
子に作り込める。試作素子の変
換効率(既存素子と同等水準の
数%)を確保しており、今後、20
%以上に高めることを目指す。



開発したシリコンナノワイヤア
レイ構造(東北大など提供)

共同チームは、シリ
コン基板上に並べた直
径約7ナノメートル(ナノは10
億分の1)の球殻状た
んぱく質(フエリチ
ン)をマスクとして使
い、寒川教授が開発し
た低損傷の中性粒子ビ
ームでエッチング加工
した。これにより、直
径10ナノメートル以下で高さが
30ナノメートルのシリ
コンナノワイヤ(量
子細線)を1平方センチ
当たり10の11乗個、規

則的に並べた、高密度
のシリコンナノワイヤ
アレイ構造を作製し
た。

このワイヤの高さを
制御することで、通常
のバルク構造のシリコ
ン半導体に比べて、熱
伝導率を100分の1
以下に抑制した。さら
に、このナノ構造にシ
リコンゲルマニウムを
埋め込むなど工夫する
ことで、電気伝導率は
バルク半導体と同等以
上を確保した。

かつ安価である利点も
備える。今後、さらに
高効率化を目指す。
熱電変換素子は熱工
ネルギーを直接、電気
エネルギーに変換する
素子。変換効率は熱伝
導率と電気伝導率で決
まり、熱伝導率は小さ
いほど、また電気伝導
率は大きいほど効率が
高くなる。

1センチ角の小型素子
を試作し、実際に発電
できることを確かめ
た。既存材料の素子に
比べて大幅に小型化で
きるほか、シリコンの
製造プロセスで作れる
ため量産が可能。安全

シリコンは電気伝導
率は大きい熱伝導率
も大きく、熱電材料と
して使いにくかった。
今回、ナノ構造化によ
り、熱電特性が著しく
向上した。

22日に仙台国際セン
ター(仙台市青葉区)
で開幕する「IEEE
ナノテクノロジー国際
会議」で発表する。