

国立研究開発法人

量子科学技術研究開発機構（量研）

高崎量子応用研究所

第39号

高崎研だより



役立つ科学

ナノの世界の不思議 ～ SiC ナノチューブ～



日本/世界見聞録

冬のボストン -Watch Your Step!-

My favorite

果物狩りで気分転換♪

高崎研オープンセミナー

新しい半導体微細加工技術を利用した
半導体デバイスの放射線耐性強化

意外と知らない言葉の世界

日本橋、新宿、問屋町…。
三つの「ん」、わかりましたか？

高崎研だよりに関する問い合わせ先：量子ビーム科学部門 高崎量子応用研究所 (TEL)027-346-9232

e-mail : taka-soumu@qst.go.jp ホームページ : <https://www.qst.go.jp/site/taka>

高崎研

検索



役立つ科学 ナノの世界の不思議 ～ SiC ナノチューブ～

東海量子ビーム応用研究センター 田口 富嗣

Q1. ナノの世界とは、どのような世界ですか？

ナノとは、長さで使われる単位 nm (ナノメートル) の意味です。よく使われる定規の一番小さい間隔が 1 mm ですが、1 nm はその 1/1,000,000 の大きさです。材料を nm サイズまで小さくすると、mm サイズとは異なった特徴を示します。例えば、直径 1 m の大きさの鉄の玉一つの表面積と、同じ重さになるまで集めた直径 1 nm の鉄の玉すべての表面積を比べた場合、圧倒的に小さな玉の合計の表面積の方が大きくなります。つまり、nm サイズの材料では比表面積が非常に大きくなります。化学反応等は材料の表面で主に起こりますので、比表面積が大きい材料はとても魅力的です。そこで、私は誰も作ったことがない多結晶構造のナノ材料、炭化ケイ素 (SiC) ナノチューブに着目しました。

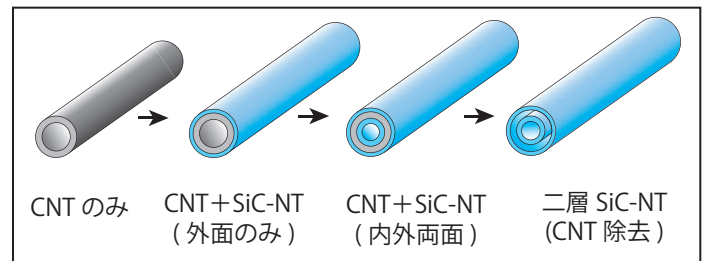
Q2. なぜ SiC ナノチューブなのですか？

SiC は重要な半導体材料であり、1,000 度以上でも強度が低下しないため、高温構造材料としても応用が期待されています。また、材料を nm サイズにして、ワイヤー、チューブやシート状などの異なった形状にすると、それぞれが異なった特性を示すことが知られています。さらに、ナノチューブは内外両側に表面を持ち、また、チューブ内部を nm サイズの空間として利用できる可能性があります。

Q3. どのようにして SiC ナノチューブをつくるのですか？

ナノチューブの形状のもととなるカーボンナノチューブ (炭素でできたナノチューブ) とケイ素 (Si) 粉末を原料に用いて、それらを電気炉内の離れた位置に配置し、真空にして高温まで加熱します。すると Si 粉末表面から Si 蒸気が発生し、その Si 蒸気がカーボンナノチューブ表面に付着して炭素と反応することで SiC に変化します。

その後、大気中での熱処理により内部のカーボン層を除去し、SiC ナノチューブを合成します。ここで、外側表面だけでなく、内側表面も均一に SiC に変化させ、残りのカーボン層を除去することで、二層 SiC ナノチューブの合成にも世界で初めて成功しています。

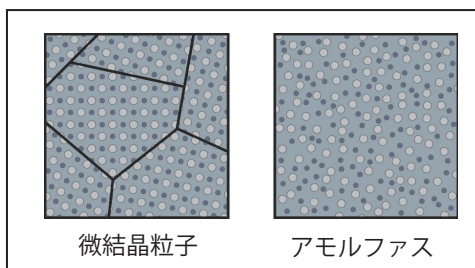


※CNT(カーボンナノチューブ)、SiC-NT(SiC ナノチューブ)

SiC ナノチューブの製造工程

Q4. この SiC ナノチューブは、どのような性質を持っているのですか？

合成した SiC ナノチューブの直径は 100 nm ぐらいで、原子が規則正しく配列した微結晶粒子から構成され、mm サイズ以上の SiC 材料にはない新しい特性を持っていることから、生体材料や発光材料等への応用が期待されます。この微結晶粒子構造にイオンビームを照射すると、原子の配列がバラバラになったアモルファス構造に変えることができます。アモルファス SiC ナノチューブも mm サイズ以上のアモルファス SiC とは異なる特性を持つ可能性があるため、太陽電池などへの応用が期待されます。



SiC ナノチューブの微細構造

Q5. 今後、この研究はどのように展開していきますか？

材料の合成方法や電子線、イオン、レーザー照射等の手法を駆使して、SiC だけでなく他の材料でも新しい構造を持つナノ材料を合成し、そのナノ材料の様々な特性評価を進め、これまでにない新しい特性を示すことを明らかにして、工学的応用に寄与できればと考えています。

2019年の12月上旬にアメリカのボストンで開催された、材料科学の国際会議に参加しました。ボストンの冬の移動は大変だと聞き、覚悟していましたが案の定飛行機が遅れ、荷物を受け取りゲートの外に出た頃は午後10時半を過ぎていました。乗車予定の市街地へのシャトルバスは営業を終えていました。急いで終電間際の電車経路を見つけ、刺すような寒さの中2つの路線を乗り継いで何とかホテル近くの駅に着きました。出口付近にたむろしている薬物中毒と思われる若者集団を横目に、私は足早にホテルに向かいました。ホテルのチェックインを済ませたのは、ちょうど日付が変わる頃でした。



ボストンの街並み

翌日は雪が降りました。飛行機と電車の運航がかなり乱れたようで、時間までに到着できずにキャンセルになった発表が多数ありました。また、転んでケガをする人、ギプスで固めた腕を吊りながら発表する人、ポスター会場内を松葉づえで移動する人を見かけました。幸い私の泊まったホテルは、会場と高架歩道で結ばれている構造であったため、滑りやすい道をあまり歩かずにすみしました。



店頭に並ぶロブスター

会期中、会場周辺にも足を運びました。近くのチャイナタウンでの昼食や、川の対岸に見えるマサチューセッツ工科大学、そして入り江近くのマーケットのロブスター料理などが懐かしく思い出されます。

帰路は天候に恵まれ、シカゴを経由して順調に羽田まで到着しました。12月の都内はボストンと異なり暖かささえ感じました。皆様、冬のボストンでは足元にくれぐれもご注意ください！

先端機能材料研究部 吉村 公男

My favorite

果物狩りで気分転換♪

天気の良い休日は、果物狩りに出かけることが気分転換となっています。果物狩りの醍醐味は、旬の果物を新鮮かつ最も熟れた状態でたっぷり味わえることです。春夏秋冬どの季節でも果物狩りは体験できます。その中でも、初夏から秋頃は色々な種類の果物が旬を迎え、楽しみの多い季節です。

6月に行ったサクランボ狩りでは佐藤錦を楽しむことができました。大粒で皮に艶があり、赤く色づいたものが食べ頃で、木の高い場所に実っているものの方が日光によく当たり、甘く美味しいさくらんぼだそうです。果物には、各々美味しいもの見分け方があり、果物狩りを通して学ぶことも楽しみの一つです。



食べ頃のサクランボ



手作りイチゴジャム

熱々のジャムを入れ、逆さまにして蓋を殺菌

果物狩り以外にも、ジャム作りやジュース作り等を体験できる農園もあります。摘みたての果物をふんだんに使った手作りジャムは、果肉がごろごろ入って、濃厚でとても美味しいです。大きな農園は人が密集することもあまりないので、コロナ禍でも楽しめるスポットかと思います。果物狩りで自分なりの楽しみ方を見つけに行かれてみてはどうでしょうか？

マスカット狩り行きたい (ペンネーム)

高崎研オープンセミナー

7月28日(水)14:00～ オンライン開催(無料)ですので、お気軽にご参加ください！
「新しい半導体微細加工技術を利用した半導体デバイスの放射線耐性強化」



意外と知らない言葉の世界

日本橋、新宿、問屋町…。三つの「ん」、わかりましたか？



ペンギン好きな人 (ペンネーム)

普段、ことばを口から発音するとき、どのような音が出ているか意識する人は少ないと思います。にほんばし、しんじゅく、とんやちょうの三つの駅には、それぞれ一つずつ「ん」が出てきますが、普通に読み上げたとき、それぞれ異なる音の出し方をしていることはお気づきでしょうか？

話しているとき、聞こえた音を脳が判断してことばと認識します。それっぽく聞こえれば、人が発した音声でなくても、機械音声をことばと判断できますし、犬の鳴き声もしゃべっているように聞こえます。騒がしい場所で話しているときも聞き取ることができるのは、脳が総合的に判断しているおかげです。空耳などはそれっぽく聞こえるけど実際話している内容が違っていたということになります。

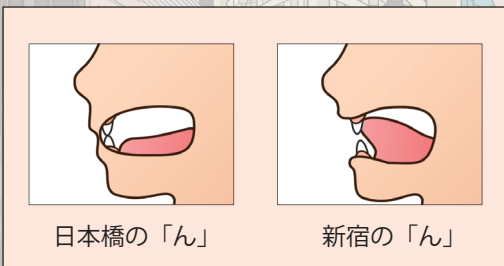
口から出すことのできる、「ん」に聞こえる音は何種類かあります。さきほど挙げた、三つの「ん」は違う音ですが、「ん」と音だ、と脳の方で一つにまとめているため、区別せず聞こえます。それではそれぞれどのように違うのか、分けてみることにしましょう。

日本橋や難波の駅名標を思い出してみますと、「Nihombashi」となっています。発音してみると、「ん」のところで口が閉じています。一方で、しんじゅく、とんやちょうでは口を閉じません。にほんばしの「ん」は口を閉じて発音する「ん」ということになります。これは、「ん」の直後の「ば」がくちびるを使って出す音であるため、つられて「ん」の音も口を閉じて発音してしまうからです。



銀座線日本橋駅の駅名標

しんじゅくととんやちょうの舌の位置はどうでしょうか。しんじゅくを発音するとき、舌は歯に触りませんでしたか？ 一方、とんやちょうでは口の奥の方で動いていたのではないのでしょうか。



日本橋の「ん」

新宿の「ん」

同じ「ん」の発音でも舌の位置が異なる

普段、気に留めずに使っていますが、どんな「ん」で話しているのか、気にしてみると面白いかもしれません。ローマ字表記や、英語表記だと、どの「ん」で読むのか示してあることがあります。ある武道の大会の看板に「演武」"EMBU"と書かれていたこともありました。ぜひ、探してみてください。

普段、気に留めずに使っていますが、どんな「ん」で話

Qメッセージ

群馬県の感染状況に落ち着きが見られることから警戒度は最高レベルの4から3に引き下げられました。ワクチン接種も本格化しています。しかし油断は禁物です。感染力の強い変異株の流行を含めリバウンドが生じないよう引き続き感染防止に留意する必要があります。高崎研では、感染防止対策に加えユーザーの皆様の利便性を考慮し、研究施設・設備のスマート化・リモート化等を推進しています。

(高崎研所長 伊藤久義)



オリンピックはいつから始まるか知ってる？

開会式が7月23日(金)だから、競技は翌日の7月24日(土)からじゃない。残念でした！競技は7月21日(水)からなんだ。