



Title	「ナノ構造」
Author(s)	佐貫, 朋也
Citation	大阪大学低温センターだより. 1997, 100, p. 29-30
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/9719">https://hdl.handle.net/11094/9719</a>
rights	
Note	

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

# 「ナノ構造」

理学研究科 邑瀬研究室

修士課程1年 佐 貫 朋 也 (内線5374)

E-mail:sanuki@mmm.phys.sci.osaka-u.ac.jp

先日携帯電話を買い換えました。ハイテク機器には天敵のショックと衝撃を何度も与えてしまっていたため、着信もままならなかったためです。不要になった本体を引き取らせてもらったので早速解体してその中をみたところ、いたって普通のいたって複雑・難解な電子機器で、肝心の受信用GaAsデバイスがどこかさえ分からずじまいでした。細分化の進んでる技術分野の中で21世紀に自分が何をしているのかふと考えると、頭の中はけっこうあっけなく真っ白になってしまっています。

今、実験のために作製中のGaAs/AlGaAs基板は微細部分に $0.1\mu\text{m}$ 程度の精度を必要としています。光学顕微鏡で何とか見ることができますが、微細加工には走査型電子顕微鏡を用いて電子ビーム径を限界まで絞り込んで到達できるサイズです。企業の話しを新聞やホームページで覗いてみて、 $0.1\mu\text{m}$ 以下の線幅をもつギガビット級DRAMなどが研究段階を越えて自分達と同じ様な行程からすでに量産されていることを知りました。さらにそれらの作動は当然ながら室温です。3時間くらいかかって液体ヘリウム温度にしなくては測定できない自分の研究と企業の最先端技術とのギャップにかなり大きなものを感じました。しかし、素子の微細化にもかげりが見え始めているようです。従来の光リソグラフィーや走査型電子顕微鏡を用いた加工技術ではナノメートルサイズの構造をつくることは困難だからです。

研究室に新しく導入された原子間力顕微鏡 (AFM) を初めて使った時、これまでの微細加工の限界を破ってくれる可能性を感じました。今はまだ先のとがったカンチレバーで表面をなぞって凹凸を見ることしかしていませんが、表面がきれいに洗浄されていれば原子像をとらえることもできます。「小さなスケールでもものを見ること=そのサイズで加工ができること」ですから、きっとナノメートルサイズの構造を生み出せるはずです。

自分が用いているGaAs基板の二次元電子チャネルは表面より200nmも深いところにあるためAFMによる加工方法では十分に到達しきれないという問題もありますが、加工に適した基板が得られたのなら小ささの限界に挑戦するような試料を作製してみたいと考えています。とりあえず今実験中の試料が100分の1のサイズになり人工格子とよべるほどになった時にどんな結果が測定されるのかはやってみなくては分かりません。単なるスケールの縮小でなくそれに伴った現象の多様さは微細加工のもつ魅力です。

超微細加工の最少単位は数ナノメートルという原子オーダーです。完全に欠陥のない半導体結晶格子がつくられて特定の部分だけをパズルのように原子を組み替えたり、組成をほんの少し変えたりしてナノ構造を作製できるようになれば、たった一つの電子がこれまでの電流の役割を持ち作動するような電子デバイスが登場してくるはずですよ。1電子=1ビットを表して、一個の電子がナノメートルサイズの構造に出し入れされ、回路の中を拡散せずに高速で伝導していき信号を伝えるといったようなことが起こるのでしょ。そこではきっと新しい物性や原理が要求されていて、技術の進歩と一体化して次々と

見つけられていくのでしょう。

サブミクロン単位の現在の微細加工技術が21世紀にはナノメートル単位にすっかり変わってるくらい激しく進歩を遂げることができ、それに携わり貢献している一人でありたいと願っているところです。