

(第3種郵便物認可)

# サイ・テック 知と技の発信 こらも

[347]

## 埼玉大学・理工学研究の現場

### ■中間的な性質

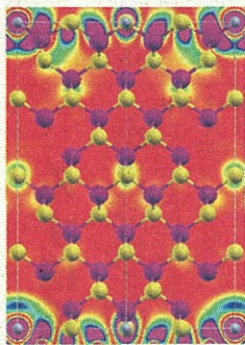
熱いお湯に水を加えると温度は低くなり、元のお湯と水の間の温度になります。また、ウイスキーを水で割ると琥珀色は薄まり、味や香しも弱まっていきます。これらの例から類推されるように、二つの異なる物を混合することによって得られる性質の多くは、元の二つ

この中間的な性質を示します。発光ダイオードや半導体レーザーなど、さまざまな半導体レーザーでは、多くの場合、用途に合わせた性質を得るために、2種類以上の半導体を混合した半導体を利用されます。これは複数の半導体を混合することによって得られるからで



やぐち・ひろゆき 1963年生。91年3月東京大大学院単位取得退学。博士(工学)。東京大学助手、埼玉大学助教授を経て、09年4月から現職。専門はフォトニクスデバイス応用に向けた半導体エレクトロニクス成長および物性評価。著書に『初歩から学ぶ固体物理学』など。

# 異なる半導体の混合 矢口 裕之 教授



### ■ならないものも

ところが、GaN(正しくは窒化ガリウムですが俗称でガリウム窒素と呼ばれます。ちなみにこの半導体は2014年に赤崎先生、天野先生、中村先生がノーベル物理学賞を受賞した理由となった青色発光ダイオードに用いられています)と、GaAs(俗称でガリウム砒素と呼ばれますが正しくはヒ化ガリウム)あるいは、GaP(俗称でガリウムリンと呼ばれますが正しくはリン化ガリウム)を混合した半導体の性質は、二つの半導体の中間的な性質にはなりません。

二つの半導体を混合したとき、なぜ中間的な性質を示さないのかを検討するために行った理論計算によって得られた電荷密度分布。窒素原子と砒素原子を中心に特定の方向に多くの電荷が分布していることがわかる

具体的には混合した半導体のバンドギャップが、元の二つの半導体のバンドギャップのどちらよりも狭くなります。中間的な性質にならないという意味では、鉛とスズを混合した金属であるはんだの融点が、二つの金属の融点のどちらよりも低くなることに似ています。はんだは融点が低いことが利点となって電子工作で電子部品や配線を接合するのに用いられます。

### ■応用上、大変役立つ

GaN/GaAsあるいは、GaN/GaPを混合した半導体においても中間的な性質を示さないことが、応用上大変役に立ちます。こ

の半導体材料を用いることによって、例えば高性能半導体レーザーや高効率太陽電池の実現が期待されることから、世界中の多くの研究者が研究開発に取り組んでいます。

また、前回の本コラムで話題にした単一光子発生技術に活用できる半導体材料でもあります。私たちがこれらの半導体について研究を始めたのは今から25年ほど前で、当時この材料に注目している研究者はほんの一握りでしたが、その後も付かず離れず長い間付き合い続けている材料の一つであり、評価技術の進歩も相俟って今でも新たな実験的発見のある興味深い半導体材料です。

400