

関連用語集

Ⅲ族窒化物

Al、In、Ga と N の合金で構成されるⅢ族窒化物半導体は、高耐圧や広いバンドギャップなどの特性を持つ化合物半導体材料です。それらは、紫外波長範囲で発光する光半導体デバイスや、高電圧、高周波数、高温環境で動作する電子デバイスに適しています。

AlN:窒化アルミニウム

窒化アルミニウム (AlN) は、6.1 eV の広い直接遷移型バンドギャップを持つ化合物半導体です。ウルツ鉱型構造で結晶化し、結晶学的に六角形の対称性を示します。

窒素とアルミニウムは地球上に比較的豊富に存在しますが、AlN 結晶は自然界では発生しません。これは自然条件下での N₂ 分子の解離が困難であるためです。そのため AlN 結晶は高温環境が作り出せる実験室環境で成長させることができます。HexaTech 独自の昇華法 (PVT: Physical Vapor Transport) は高品質の AlN 結晶を生成し、半導体デバイス用 AlN ウェーハ製造を可能にします。

窒化化合物: Al、In、Ga と N (および AlGaIn)

Ⅲ族窒化物半導体は、一般にアルミニウム、インジウム、ガリウムおよび窒素の化合物として、代表的なものに窒化アルミニウムガリウム (AlGaIn) があります。AlGaIn は、LED などの半導体デバイスの構造に活用され、AlN 基板の上にエピタキシャル成長されます。

バンドギャップ

バンドギャップとは、半導体材料のエネルギーの高い価電子帯からエネルギーの低い伝導帯までのエネルギー差を指し、電子ボルト (eV) で表されます。簡単に表現すると、価電子を伝導電子に促進するために必要なエネルギーであり、自由に移動して電流を伝導する電荷担体として機能します。

シリコンおよびその他一般的な半導体材料のバンドギャップは約 1~1.5 eV ですが、ワイドバンドギャップ材料では通常 3 eV を超えます。よく知られている半導体としては炭化ケイ素 (SiC) や窒化ガリウム (GaN) があり、これらのバンドギャップは約 3.2~3.4 eV です。

半導体としてより新しい材料には、バンドギャップが 5.5 eV のダイヤモンド (C) や、6.1 eV の最も広いバンドギャップを持つ窒化アルミニウム (AlN) があります。ワイドバンドギャップ半導体で構成されたデバイスは、従来の半導体材料よりもはるかに高い電圧、周波数、および温度で動作することを可能にします。

LED:発光ダイオード

発光ダイオード(LED)は、p-n 接合の半導体で構成された固体光源です。順方向にバイアスされると電荷キャリア、つまり電子と正孔が接合部に流れ込み、そこで再結合して光子としてエネルギー放出します。光子のエネルギーすなわち放出される光の色は、一般に p-n 接合を形成する材料のバンドギャップエネルギーに依存します。

赤外、可視、近紫外の波長の LED は広く入手可能ですが、効率的な深紫外 LED の製造には非常に広いバンドギャップを持つ半導体が必要であり、製造が非常に困難です。HexaTech の AlN は、紫外殺菌を実現する深紫外 LED の製造に不可欠なテクノロジーです。

PVT:昇華法

物理気相成長法である昇華法(PVT:Physical Vapor Transport)は、液相成長が困難な材料(例えば超高融点の材料、溶融前に分解する材料、または成長できない材料など)の結晶成長技術として活用されてきました。PVT プロセスは固体材料の加熱および昇華、ターゲット(例えば種結晶)への輸送、気相からの凝縮による結晶成長から成ります。

HexaTech は PVT による独自技術を使って AlN 単結晶を成長させていますが、AlN の蒸気圧が非常に低いので、AlN 結晶を成長させるには 2000°C 超の非常に高いプロセス温度が必要となります。

UV:紫外光、紫外線

UV は可視光の波長よりも短く、X 線よりも長い波長の電磁放射です。UV スペクトルの範囲は 10 ~400nm で、これは 3 eV~124 eV の光子エネルギーに相当します。紫外線は発光スペクトルが可視光の高エネルギー側(青~青紫色)に隣接しているためこのように呼ばれていますが、実際の紫外線は人間の目には見えません。

紫外波長は大きく次の範囲に分類されます。

300~400 nm:近紫外(Near UV / NUUV)

200~300 nm:中紫外(Middle UV / MUUV)

122~200 nm:遠紫外(Far UV / FUV または Vacuum UV / VUV)

10 ~121 nm:極端紫外(Extreme UV / EUV)

また、CIE(国際照明委員会)では次の範囲に分類されています。

315~400 nm:UV-A

280~315 nm:UV-B

100~280 nm:UV-C

UV-C

UV-C 波長帯 (UV-C) は波長 100～280 nm の紫外範囲を指し、4.4～12.4 eV の光子エネルギーに相当します。この波長範囲は微生物などが持つ DNA の感受特性帯と一致するため、殺菌作用のある紫外殺菌の波長として知られています。紫外殺菌は効率的な水や表面・空気の殺菌を可能にします。波長 260 nm 前後の UV-C 光は、多くの微生物に対して最も効率的に殺菌(不活化)させることができます。

スタンレー電気株式会社 光半導体事業部 光半導体事業企画部 商品企画課

お問合せ： WEB サイトのお問合せフォームからお問合せ下さい

⇒WEB サイト: [リンク](#) ⇒お問合せフォーム: [リンク](#)