

平成 24 年度 工系若手奨励賞 受賞者

〔研究者〕



氏名 岩崎 孝之 (いわさき たかゆき)

所属 電子物理工学

職名 助教

〔タイトル〕

次世代低損失パワーデバイスに向けた高品質ダイヤモンド半導体のヘテロエピタキシャル成長技術の開発

〔研究の概要〕

本研究は、次世代低損失パワーデバイス材料として注目されているダイヤモンドの大面积・高品質ヘテロエピタキシャル成長実現に向けた新規バッファ層開発を目的とする。ダイヤモンドはその優れた特性から電子デバイス応用へ期待されているが、現状の単結晶基板は高温高圧合成で作製されており、大きさは 5mm 程度に留まっている。産業レベルへ発展させるためには、大面积基板の作製が急務である。その解決を目的とし、本研究ではこれまでに使用されていない新規なバッファ層を提案する。そのバッファ層上でのダイヤモンド核成長・膜形成プロセスを原子レベルで分析し、大面积合成へ繋げる。

まず、新規バッファ層の単結晶ヘテロエピタキシャル成長を行い、表面状態を分析する。そのバッファ層上においてプラズマ CVD によりダイヤモンド核形成および膜成長を行い、コヒーレントな核形成・合成プロセスをナノメートルおよび原子レベルスケールで解析し、合成条件の最適化を行う。



図 1. ダイヤモンドのヘテロエピタキシャル成長系の模式図とバッファ層からの低速電子線回折の例。

〔オリジナリティ〕

これまでに使用されているバッファ層上では、ダイヤモンドとの格子整合や炭素溶解度の点から産業応用に耐えうる大面积で結晶性の良いダイヤモンドが得られていない。本研究では、これまでに報告されていない

新規なバッファ層上において良質なダイヤモンド合成の実現を目指すものである。

〔期待される成果〕

本研究で開発するバッファ層は、これまでに使用されていないものであり、多くの新しい発見及び知見が期待できる。(1) 新規バッファ層の使用により、ダイヤモンド形成プロセスがより深く理解される。本研究では原子スケールでの分析を行うため、プロセスに対する核形成密度、成長速度および欠陥の依存性が明らかとなり、欠陥の少ない高品質な大面積ダイヤモンドの形成が期待できる。(2) 同じバッファ層上において sp^3 結合から成るダイヤモンドと sp^2 結合から成るグラフェン形成の境界を明確にすることにより、不純物の少ないダイヤモンド形成が可能となる。本研究の成果によりダイヤモンドがパワーデバイス応用に適用可能となれば性能の飛躍的向上が期待できる。さらに、ダイヤモンドの安価な合成方法の確立は基礎研究を促進させるので、新規な物理現象や電子デバイスの発見に繋がる可能性を有している。