

ウルトラワイドバンドギャップ 半導体材料研究の最前線

ウルトラワイドバンドギャップ半導体は、サステナブル社会の実現と将来の

革新的デバイス・システム創出を支える基盤材料として注目を集めている。

本特集では、NTT物性科学基礎研究所が先導的な研究を展開してきた窒化アルミニウム(AIN)、
立方晶窒化ホウ素(c-BN)、ダイヤモンドなどのウルトラワイドバンドギャップ半導体研究について、
結晶成長技術からデバイス応用、さらには新規物性開拓に至る最新成果を紹介する。

NTTにおけるウルトラワイドバンドギャップ半導体研究の概要 ——— 10

長年の材料基礎研究により培ってきた高度な結晶成長技術を基盤とし、ウルトラワイドバンドギャップ半導体材料の結晶成長とそのデバイス応用の研究開発を推進してきた。本稿では、主要な研究成果を紹介するとともに、今後の研究展開を概説する。

超高温環境で動作するAIN系トランジスタ ——— 14

AIN系半導体は、その優れた物性により、高周波デバイス、パワーデバイス、耐環境デバイスなど幅広い応用が期待されている。本稿では、超高温環境下においても安定動作が可能なAIN系トランジスタの研究成果を紹介する。

AIN系分極ドープトランジスタの高周波動作 ——— 18

AIN系半導体のユニークな電気伝導制御手法「分極ドーピング」を用いることで実現したAIN系トランジスタの高周波電力増幅動作について、その動作原理と最新の成果を中心に紹介する。

AIN系半導体を用いた深紫外レーザダイオード ——— 23

高度な結晶成長技術により低抵抗化構造を実現し、これによって達成されたAIN系レーザダイオードの深紫外レーザ発振について紹介する。

ワイヤレス通信

パワーエレクトロニクス

紫外フォトンクス

弾性波エレクトロニクス

スピントロニクス

AlN圧電薄膜を用いたギガヘルツ弾性波素子 ————— 27

本稿では、圧電トランスデューサとして高品質なAlN薄膜を用いた超高速バルク弾性波デバイス、さらにAlN圧電膜を利用したギガヘルツ表面弾性波素子を用いて、磁性スピンや電子と機械振動が結合する新しい物理現象を探究する研究について紹介する。

新規ウルトラワイドバンドギャップ窒化物半導体の創製 ————— 31

次世代パワーデバイス材料として期待されている立方晶窒化ホウ素（c-BN）を母体とする新規半導体材料〔立方晶窒化ホウ素スカンジウム（c-BScN）〕の結晶成長を世界で初めて成功した成果について紹介する。

ダイヤモンド半導体のスピndeデバイス応用に向けた取り組み ————— 35

ダイヤモンドは、半導体の中でもっとも長いスピン拡散長を有しているため、スピン流の長距離輸送を設計指針としたスピndeデバイスへの応用に適している。本稿では、ダイヤモンド半導体のスピン機能開拓に向けた取り組みを紹介する。

主役登場 河野 慎 NTT物性科学基礎研究所 ————— 39

ダイヤモンド半導体の新機能開拓への挑戦