

ダイヤモンド半導体と窒化物半導体の融合 ～p-n接合と二次元電子ガス～



SCIENCE PLAZA 2010

Motivation どんな問題に取り組むのか？

Originality 得られた結果はどう新しいのか？

Impact この研究が成功した場合のインパクトは？

窒化物半導体/ダイヤモンドヘテロ接合の形成が可能になれば、ダイヤモンドの高効率p型ドーピング技術や物質中最大の熱伝導率を活かした高効率の遠紫外発光ダイオード(LED)や高出力トランジスタが期待できます。しかしダイヤモンドと窒化物半導体の結晶構造は異なり、ダイヤモンド上の窒化物半導体の単結晶成長はできていませんでした。

NTTは窒化物半導体(0001)面の原子配列と類似のダイヤモンド(111)面を利用することを提案し、ダイヤモンド上で初めて単結晶窒化アルミニウム(AIN)の成長に成功しました。この技術はn型AIN/p型ダイヤモンドヘテロ接合LEDのバンド端発光や、ダイヤモンド上の窒化物ヘテロ構造における高移動度の二次元電子ガス(2DEG)形成の成功につながりました。

窒化物半導体/ダイヤモンドヘテロ構造は、遠紫外LEDやミリ波帯パワートランジスタを実現可能にします。遠紫外LEDはダイオキシンやポリ塩化ビフェニル(PCB)などの有害物質を分解し、ミリ波帯パワートランジスタは大容量無線通信を可能にします。

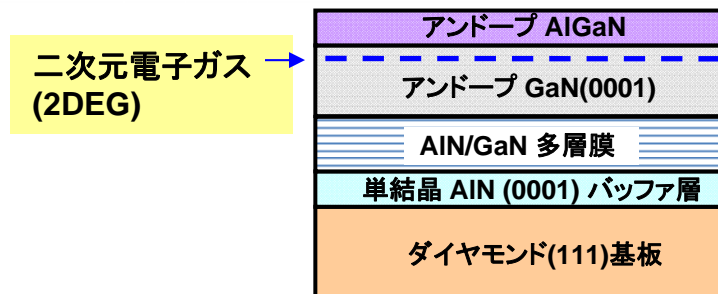
◆ III族窒化物半導体(AIN)とダイヤモンド

	AIN	ダイヤモンド
結晶構造	ウルツ鉱構造 	ダイヤモンド構造
バンドギャップ	6.0 eV (直接遷移)	5.5 eV (間接遷移)
熱伝導率	3 W/cm K	22 W/cm K
n型ドーピング	Si (250 meV)	P (590 meV)
p型ドーピング	Mg (630 meV)	B (370 meV)

◆ n型AIN/p型ダイヤモンドヘテロ接合ダイオード



◆ ダイヤモンド上の窒化物HEMT



◆ AIN(0001)面とダイヤモンド(111)面の原子配列

