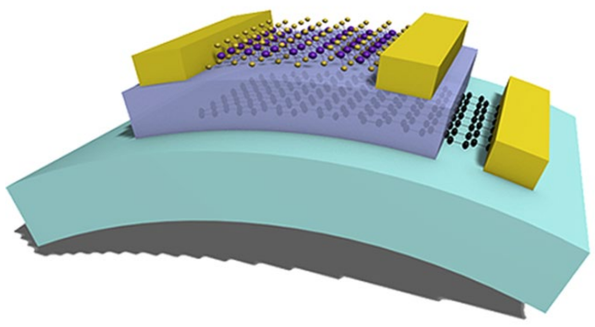
高品質h-BN膜とその製法
～MOCVD法による結晶性・膜厚均一性の高いh-BN薄膜合成～

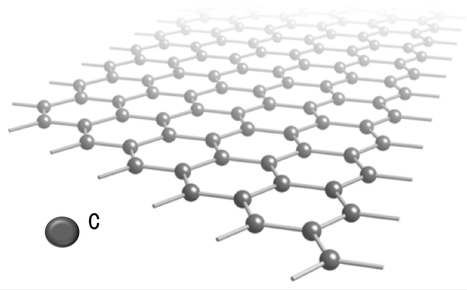
発明のポイント

六方晶窒化ホウ素(h-BN)薄膜は２次元トランジスタの絶縁層として有望な材料。
本発明では、FeNi合金を触媒とするCVD法により、高品質な多層h-BN薄膜を作製可能。

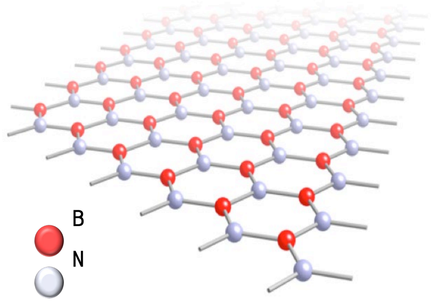


G：ゲート電極、h-BN：絶縁体、MoS_2：n型チャネル

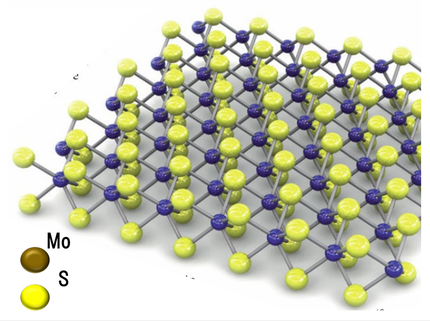
導電体
グラフェン(G)



絶縁体
六方晶窒化ホウ素 (h-BN)



半導体
MoS_2

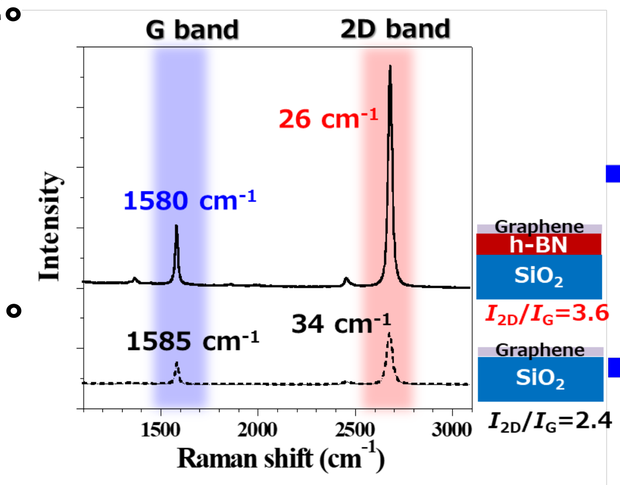


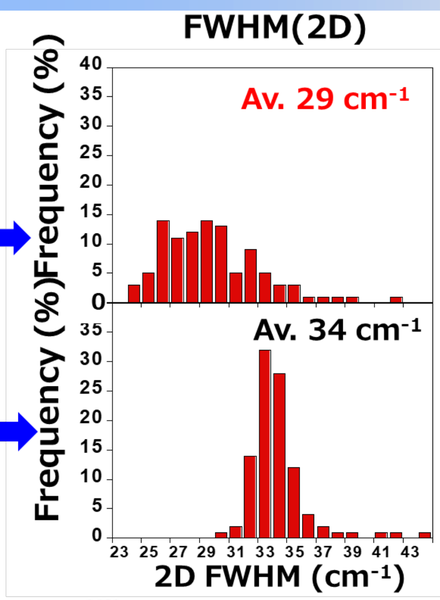
発明の概要

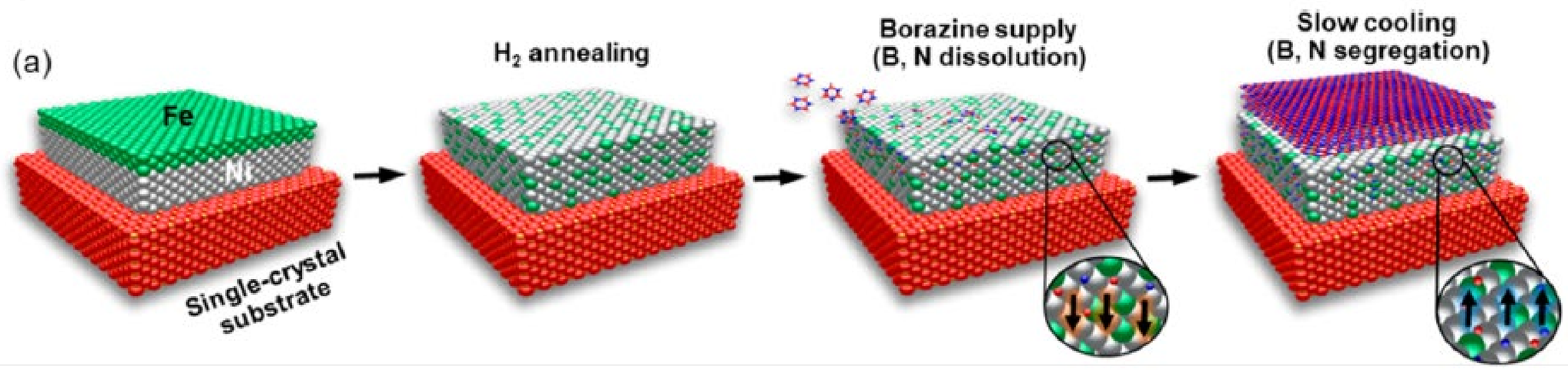
・従来技術によるh-BN薄膜の製法は、以下の２方法があった。
　・h-BN結晶粒から粘着テープによる剥離
　・Cu,Fe箔上にボラジンを原料とするCVD法で成膜

・本発明は、単結晶基板上に成膜したFeNi合金上にボラジンを供給するCVD法による成膜であり、該FeNi合金にB,N原子が固溶し、冷却によりh-BN膜が表面に析出する（下図）。

・本発明のh-BN薄膜を下地にすることで、グラフェンやWS_2等の２次元材料の特性が向上する効果が認められている（右図）。







従来技術との比較・優位性

	従来技術	本発明
剥離法	簡便に高結晶性のh-BN薄片を得られるが、非常に小さい（μmレベル）。	比較的高結晶性のh-BNを大面積（原理的にはウェハースケールで）に得られる。
CVD法（単層）	Cu箔、Cu薄膜が主に用いられる。単層は薄過ぎて、SiO_2基板表面の電荷不純物や凹凸の影響を遮蔽できない。	h-BNが多層で十分に厚いため、SiO_2基板の影響を効果的に遮へいすることが可能。
CVD法（多層）	Cu箔は、N原子が固溶せず、原料の分解物の堆積によりh-BN膜が生成するため結晶性が著しく低い。 Fe箔は、N,B原子が固溶し、冷却により結晶性の良いh-BN膜が表面に析出するが、層数均一性に劣る。	Ni-Fe薄膜にすることで、均一性を高めた多層h-BNを合成できる。 NiとFeを組み合わせることのメリット ①NiによりFe単体で起こる変態（bcc⇔fcc）を抑制可能 ②BとNの固溶量を制御できる。

想定される用途

◎主たる用途として、グラフェン薄膜の下地（グラフェンの移動度を向上させる効果を有する）
◎その他の用途として、TMRなどのスピン素子の絶縁層、有機EL等のガスバリア層、絶縁性放熱材料

発明者：
吾郷　浩樹
（九州大学・教授）

ライセンス可能な特許
発明の名称　：　六方晶窒化ホウ素薄膜とその製造方法
登録番号　：　特許第7136453号

連　絡　先　：　JST知的財産マネジメント推進部 ライセンス担当
電話）　03-5214-8486
メール）license@jst.go.jp
URL）　www.jst.go.jp/chizai/

Department of Intellectual Property Management