

**先端研究助成基金助成金(最先端・次世代研究開発支援プログラム)
実施状況報告書(平成 22 年度)**

本様式の内容は一般に公表されます

研究課題名	窒化物半導体との融合を目指したエピタキシャルニホウ化物薄膜の表面・界面研究
研究機関・ 部局・職名	北陸先端科学技術大学院大学・マテリアルサイエンス研究科・講師
氏名	高村 由起子(山田由起子)

1. 当該年度の研究目的

本年度の研究目的は、ニホウ化物薄膜のシリコンウェハー上への成長とその表面分析である。特に、同じ結晶構造をとるが格子定数の異なるニホウ化ジルコニウム及びニホウ化ハフニウムの薄膜成長を行い、その成長の様子と表面組成、表面構造を分析する。

2. 研究の実施状況

超高真空化学気相エピタキシー法により金属ボロハイドライドを原料として酸化膜を除去した Si(111)基板上にニホウ化物ジルコニウム(ZrB_2)及びニホウ化ハフニウム(HfB_2)薄膜のエピタキシャル成長を行い、その表面分析を行った。今まで経験の浅かった HfB_2 薄膜について加熱による表面組成の変化を X線光電子分光を用いて評価した結果、 ZrB_2 と同様に空気に曝露した際に形成される表面酸化膜を超高真空中加熱により除去できることが明らかとなった。今後、ニホウ化物の混合膜を成長することで格子定数を制御した薄膜を作製し、それらを窒化物薄膜の成長基板として利用する際に容易に酸化膜を除去し、表面を清浄化できることが示唆された。また、 ZrB_2 薄膜に対して超高真空走査トンネル顕微鏡による原子分解能観察、角度分解紫外光電子分光による電子状態分析、放射光施設における表面敏感角度分解内殻光電子分光実験を行った結果と第一原理計算の結果を総合的に考察した結果、酸化膜を除去した薄膜表面に今までに報告されたことのない構造及び電子状態を有する一原子層厚みのシリコン超薄膜層-シリセナーが形成されていることが明らかとなった。ニホウ化物薄膜表面で観測されたシリコンは高温における薄膜成長時にも表面に存在し、ある特定の結晶面を不活性化するなど薄膜成長過程に大きな影響を与えていると考えられるため、ニホウ化物薄膜の高品質化のために今後も研究を進めて行く必要がある。

様式19 別紙1

3. 研究発表等

雑誌論文	(掲載済み一査読有り) 計0件
計0件	(掲載済み一査読無し) 計0件
	(未掲載) 計0件
会議発表	<p>専門家向け 計4件</p> <ol style="list-style-type: none"> 高村(山田)由起子, アントワーン フロランス, 川井 弘之, 王 鷹, 尾崎 泰助, ライナー フリードライン, 「ニホウ化ジルコニウム薄膜上シリセンの構造と電子状態」, 2011年春季第58回応用物理学関係連合講演会, 神奈川工科大学, 地震により中止(講演は成立)、応用物理学学会 川井弘之, 尾崎泰助, Antoine Fleurence, Rainer Friedlein, 高村(山田)由起子, 「ZrB₂上のSi単一層の第一原理電子状態計算」, 日本物理学会第66回年次大会, 新潟大学五十嵐キャンパス, 地震により中止(講演は成立)、日本物理学会 A. Fleurence, R. Friedlein, Y. Wang, and Y. Yamada-Takamura, "Epitaxial silicene formed on single-crystalline ZrB₂ thin films: structure and electronic properties", American Physical Society March Meeting 2011, Dallas, U.S.A., 2011.03.21-25, American Physical Society Yukiko Yamada-Takamura, Antoine Fleurence, Hiroyuki Kawai, Ying Wang, Taisuke Ozaki and Rainer Friedlein, "Epitaxial Silicene on Diboride Thin Film", The 2011 WPI-AIMR Annual Workshop, Sendai, Japan, 2011.02.21-24, WPI-AIMR, Tohoku University <p>一般向け 計0件</p>
図書	
計0件	
産業財産権 出願・取得状況	<p>(取得済み) 計0件</p> <p>(出願中) 計0件</p>
計0件	
Webページ (URL)	作成中
国民との科学・技術対話の実施状況	検討中
新聞・一般雑誌等掲載 計1件	<p>1. オンライン版 Science News "Silicene: It could be the new graphene", Devin Powell, http://www.sciencenews.org/view/generic/id/71705/title/Silicene_It_could_be_the_new_graphene</p>
その他	

4. その他特記事項

なし。

実施状況報告書(平成22年度) 助成金の執行状況

本様式の内容は一般に公表されます

1. 助成金の受領状況(累計) (単位:円)

	①交付決定額	②既受領額 (前年度迄の 累計)	③当該年度受 領額	④(=①-②- ③)未受領額
直接経費	112,000,000	0	78,580,000	33,420,000
間接経費	33,600,000	0	23,574,000	10,026,000
合計	145,600,000	0	102,154,000	43,446,000

2. 当該年度の収支状況 (単位:円)

	①前年度未執 行額	②当該年度受 領額	③当該年度受 取利息等額 (未収利息を 除く)	④(=①+②+ ③)当該年度 合計収入	⑤当該年度 執行額	⑥(=④-⑤) 当該年度未執 行額
直接経費	0	78,580,000	0	78,580,000	951,942	77,628,058
間接経費	0	23,574,000	0	23,574,000	285,582	23,288,418
合計	0	102,154,000	0	102,154,000	1,237,524	100,916,476

3. 当該年度の執行額内訳 (単位:円)

	金額	備考
物品費	879,112	UHVゲートバルブ、加熱ホルダ、空気
旅費	0	
謝金・人件費等	72,830	研究補助員謝金
その他	0	
直接経費計	951,942	
間接経費計	285,582	
合計	1,237,524	

4. 当該年度の主な購入物品(1品又は1組若しくは1式の価格が50万円以上のもの)

物品名	仕様・型・性能 等	数量	単価 (単位:円)	金額 (単位:円)	納入 年月日	設置研究機関 名
				0		
				0		
				0		