



シリコン基板上ビスマス薄膜のスピニ偏極 電子構造の光電子分光による解明

平山博之¹、中辻寛¹、宍倉一輝¹、
日比野浩樹²、前田文彦²、鈴木哲²
1)東京工業大学、2)NTT物性科学基礎研究所

背景・経緯

バルクと異なる黒磷構造を持った、厚さ数原子層程度のBi(110)超薄膜は、2次元トポジカル絶縁体であることが理論的に予測されている。この時、そのエッジにはカイラルにスピニ偏極した1次元電子状態が現われ、スピントロニクスへの応用の観点から大きな興味が持たれている。

結果

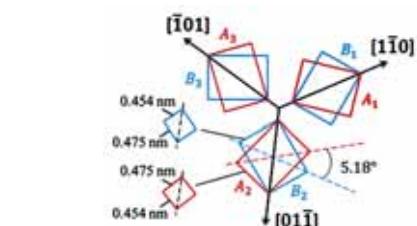
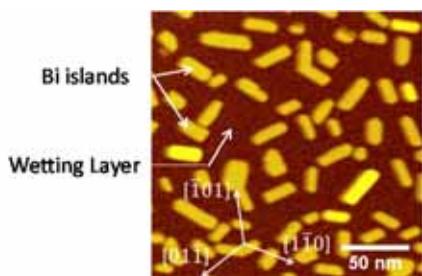


図1. Si(111)V3xV3-B基板上に成長したBi(110)超薄膜のSTM像とその方向

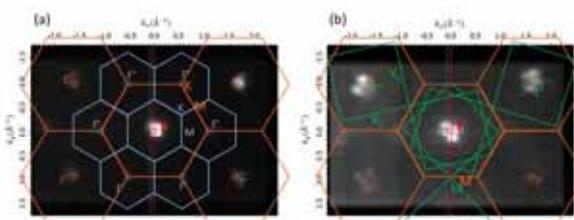


図2. Si(111)V3xV3-B基板上(左)、およびその上に成長したBi(110)超薄膜($\sim 12\text{ML}$)(右)のFermi面マッピング。

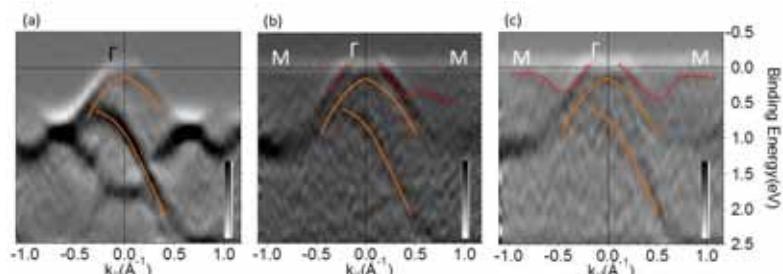


図3. Si(111)V3xV3-B基板上(左)、 $\sim 12\text{ML}$ (中)、 $\sim 25\text{ML}$ Bi(110)超薄膜のARPESスペクトル

BL7Uにおいて、Si(111)V3xV3-B基板上に図1のようなBi(110)超薄膜をその場で成長させ、ARPES測定を行った。Bi(110)超薄膜で、「点付近にホールポケットが観測された(図2)。また、Bi(110)超薄膜では、M点付近のバンドギャップが明確に観測された(図3)。第一原理計算によるバンド分散との比較から、この結果は、今回作製したBi(110)超薄膜が黒磷構造を持つことを示すものであることが明らかになった。

期待される効果・社会的インパクト

以上の結果を元に、黒磷構造を持つBi(110)超薄膜の膜厚や基板との整合性をさらに最適化することで、スピントロニクスに不可欠な、カイラルスピニ偏極した1次元伝導チャネルを実現できる可能性が出てきた。