

Investigation of Two-dimensional Boron Structures on Metal Surfaces

ファラハナ, ジェスミン, トウリ

<https://hdl.handle.net/2324/4496087>

出版情報 : Kyushu University, 2021, 博士 (学術), 課程博士
バージョン :
権利関係 :

氏 名 : Farhana Jesmin Tuli

Name

論 文 名 : Investigation of Two-dimensional Boron Structures on Metal Surfaces

Title (金属表面上での二次元ホウ素薄膜の研究)

区 分 : 甲

Category

論 文 内 容 の 要 旨

Thesis Summary

グラフェンを筆頭とする二次元原子薄膜は優れた電子移動度、強靱性などの優れた性質を持つことから、グラフェン類似の新物質探索の研究が進められている。本論文ではタングステンおよびモリブデン表面上へのホウ素薄膜の成長とその構造、電子物性について走査トンネル顕微鏡、低速電子回折、X線光電子分光法を用いて明らかにされている。

第一章では、本研究の背景について、おもに貨幣金属表面上に作製されたホウ素薄膜の結晶構造、電子状態について概要した。

第二章では、本研究にて用いられた測定手法の原理について述べられている。

第三章では、W(100)上でのホウ素の構造について述べられている。B蒸着後、加熱することでW(100)-c(2×2)-Bが得られた。このW(100)-c(2×2)-Bの詳細な構造解析から、W(100)上ではB-B結合による薄膜を形成せず、BがWの四配位位置に吸着し、安定な表面相を形成する。このc(2×2)構造はW₂Bと類似構造であることを明らかにした。Bの蒸着量を増加しても、新たな相は現れず、加熱をすると同一の表面構造が得られることから、余剰のBは加熱によりW基板へと拡散していると考えられる。

第四章では、Mo(110)上でのB吸着構造について述べられている。Mo(110)に吸着したBは二次元薄膜を形成し、単層は平坦な長周期秩序構造を持ち、二層以上では凹凸のあるナノワイヤ構造を形成することを実験的に明らかにしている。W(100)と異なり、Mo(110)においてBが単層薄膜構造を形成する理由として、過去の理論研究を参照し、表面内およびバルクへの拡散が結晶面によって大きく異なることを指摘している。

付録の章では、二次元物質であるMoS₂上でのFeの構造と磁気物性について述べられている。Fe/MoS₂の接合界面は巨大トンネル磁気抵抗が理論的に予想されているが、実験的には僅かな磁気抵抗しか観測されない。その理由として、界面の不完全さが考えられる。本論文では、Fe-MoS₂界面ではFeとMoS₂が反応し、Fe-S由来の加工物を形成しているが、その反応は1層程度に限定されることを明らかにしている。一方、Feの吸着初期においてMoS₂中に拡散している様子が観察され、またFeがMoS₂上に層状成長しないことも確認した。これら、理想界面を形成しない複合的な要因があり、優れた磁気抵抗などの特性を得るための指針を示した。