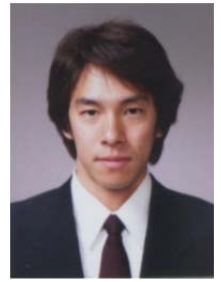


研究タイトル：

電気電子材料表面の構造と電子状態解析



氏名： 碓 智徳 / IKARI Tomonori E-mail: t-ikari@ube-k.ac.jp

職名： 准教授 学位： 博士(工学)

所属学会・協会： 応用物理学会, 日本真空学会, 日本表面科学会, 日本高専学会

キーワード： シリコンカーバイド, カーボンナノチューブ, イオン液体, 準安定原子誘起電子分光法

技術相談
提供可能技術：
 ・各種材料表面の構造観察及び電子状態解析
 ・カーボン材料や有機分子等の薄膜作製
 ・真空に関する技術

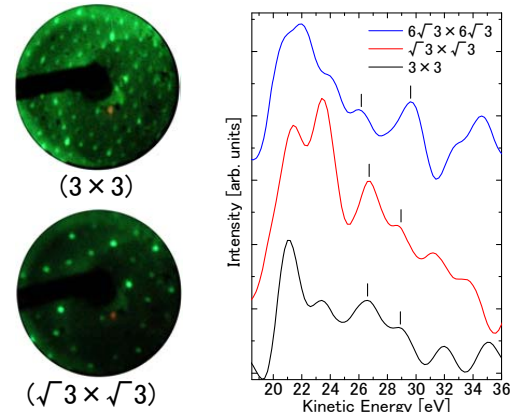
研究内容：

最近では人工格子などの配列制御超薄膜や金属/半導体の超格子の研究が行われ、ナノメートルスケールでの極微細構造による新デバイスの開発が進んでいる。これに伴い、表面及び界面構造の原子レベルでの制御が重要となってきた。表面上に原子・分子系における極微細構造を形成した場合、生来の性質とは異なった新しい物性(量子効果, 分子機能)を発現することが分かっている。このような特徴を持つ表面の微細構造をデバイスに応用することを展望したとき、最表面電子状態と表面構造の関係を理解することが非常に重要となってくる。

本研究室では、準安定原子誘起電子分光(MIES)装置と低速電子線回折(LEED)装置を所有している。MIES では、入射粒子としてヘリウム準安定原子(He*)を用いることで、表面に対して非破壊で最表面原子及び吸着原子の局所的な電子状態を観測することができる。LEED 装置では、最表面の周期的な構造を観察することができる。両装置により、表面構造と表面局所電子状態の関係を明らかにできる。さらに、これらの知見を得ることで、電気電子材料表面上での異種原子吸着・脱離等の反応メカニズムも解明することができる。

【SiC 表面における構造と電子状態の解析】

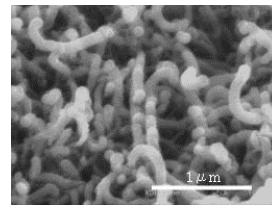
高耐圧、高周波、高温動作のパワーデバイス用材料としてシリコンカーバイド(SiC)が非常に注目されている。SiC はエネルギーギャップ、絶縁破壊電界、熱伝導率などで優れた特徴を有している。また、SiC 表面は基板温度を上げることでいくつかの構造に変化し、最終的には表面がグラファイト化する。これらの表面に Si 蒸着し加熱することで再構成表面を得ることができた。MIES 測定により表面構造に伴う最表面局所電子状態を観測した結果、基板加熱により最表面から Si 原子が脱離し、残った C 原子の振舞により表面が再構成されることが分かった。



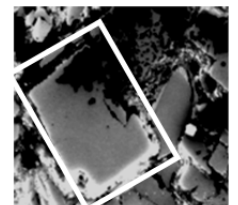
SiC 表面の LEED 観察像と MIES 測定結果

【カーボン薄膜材料による電界電子放出源の作成】

カーボンナノチューブ(CNT)及びダイヤモンドは機械的・電氣的・光学的に優れた特徴を示すため、様々な分野での応用が期待されている。ガラス等の基板上に遷移金属微粒子を形成後、CVD 法により CNT の合成を行った。遷移金属触媒に依存し Cr 膜厚によって CNT 成長を制御可能であることが分かった。タンゲステンワイヤー表面にダイヤモンドを成膜した。また、電界電子放出実験より電子放出強度が急激に増加することが分かった。



CNT 合成表面



ダイヤモンド合成表面
走査型電子顕微鏡(SEM)による観察像

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	
準安定原子誘起電子分光装置	
低速電子線回折装置	
スポット溶接機	