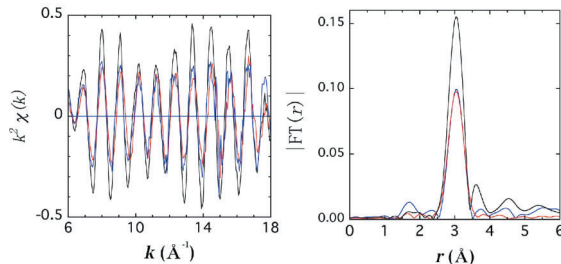


アモルファスか結晶か—低温蒸着Bi薄膜の構造—

EXAFS Study of the Local Structure of Bismuth Film Deposited at Liquid Nitrogen Temperature

(Regular Paper) Vol. 11, pp. 110-112 (October 19, 2013)
Hiroyuki Ikemoto, Taku Watanabe, Takafumi Miyanaga

結晶Biは超伝導に転移しないが、アモルファスでは超伝導転移を起こすことが知られている。アモルファスBi膜を作るには 4.2 K の極低温基板への蒸着が必要だが、それを20 K 程度に昇温すると結晶化することも知られている。結晶Biは、共有結合で構成される2原子層 (bilayer, BL) が[001]方向に積層され、BL間は弱い結合でしか結ばれていない。そのために半金属的な電子状態が作り出される。

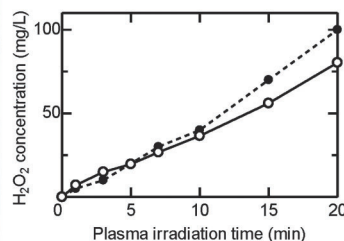
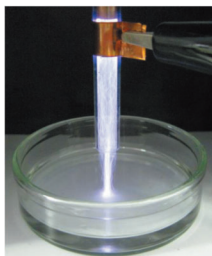
本研究では、完全にはアモルファル構造にならない液体窒素温度でBi膜を作成し、その構造をEXAFSで調べた。その結果、共有結合で形作られているBL内の短距離構造は保たれているが、隣り合うBL間の最隣接原子間距離の秩序は失われていることがわかった。共有結合性のBL内、およびBL間の弱い結合という階層的化学結合に対応して、特徴的に構造が乱れている様子が明らかとなった。

プラズマジェットを照射して排水処理 --

Generation of H₂O₂ in Distilled Water Irradiated with Atmospheric-Pressure Plasma Jet (Regular Paper)

Vol. 11, pp. 113-115 (October 26, 2013)

Hiroshi Kuwahata, Ikko Mikam



排水に含まれている有害な有機物や有機色素などを分解して浄化する方法として、放電、つまり大気圧プラズマを用いる方法が研究されている。著者らは、大気圧アルゴンプラズマジェットを水面に直接照射する

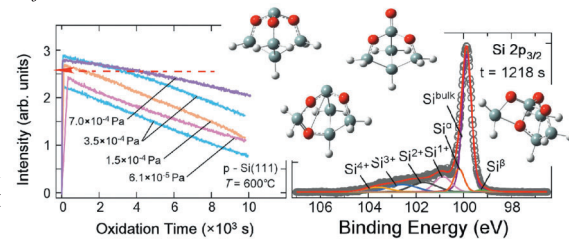
と、水に溶かし込んだ色素メチレンブルーが分解され、水が透明になることなどを発見している。今回、同じプラズマジェットを水に照射すると、水中の過酸化水素の濃度が向上することを、試験紙法とフローインジェクション分析法で明らかにした。これは、高エネルギー電子によってヒドロキシルラジカルが生成され、それが水分子と結合して過酸化水素となると考えられる。ヒドロキシルラジカルおよび過酸化水素は酸化力が強く、排水に含まれている有害有機物の分解を促進するので、今回の発見は極めて重要である。

シリコン表面の酸化初期課程 —精緻な理解進む—

SiO Desorption Kinetics of Si(111) Surface Oxidation Studied by Real-Time Photoelectron Spectroscopy

(Regular Paper) Vol. 11, pp. 116-121 (November 9, 2013)

Jiayi Tang, Kiwamu Nishimoto, Shuichi Ogawa, Akitaka Yoshigoe, Shinji Ishidzuka, Daiki Watanabe, Yuden Teraoka, Yuji Takakuwa



シリコン表面の酸化過程は、電界効果トランジスタなどの電子デバイスの要となる特性を左右するため、古くから膨大な研究がなされてきた。とくに、酸化種の分解・脱離を伴わないラングミュア型吸着過程や、SiO の脱離をともなう2次元酸化層島の成長過程が詳細に調べられている。この2つの過程の遷移領域では、従来、自己触媒反応モデルを使って理解されてきたが、酸化進行と熱脱離との競合現象や初期の不安定酸化種からさらに安定な酸化構造へ移り変わる過程を十分記述しているとは言い難い。

本研究では、実時間光電子分光法とDFT理論計算を併用して、Si(111)表面上での酸化層成長の初期過程を調べた。その結果、ラングミュア型吸着過程でも SiO の脱離を考慮することによって、酸素取り込み量曲線がS字型であるにも関わらず、2次元酸化層島の成長によって酸化進行が支配されているわけではないことがわかった。ラングミュア型吸着過程から2次元酸化層島成長過程への遷移領域でも SiO の脱離が重要であり、それは tri-ins×2 と呼ばれる不安定な遷移構造が形成されることによること、安定な tri-ins×3 という構造ができると SiO の脱離が抑制されて安定な酸化構造形成につながるということが明らかになった。