

VII.-3 固体光物性グループ

教授 福谷博仁

講師 東山和幸

助手 大久保宜昭

大学院生(9名)

【1】光電子分光法による酸素吸着金属表面の研究(福谷)

- (1) Ag(110)p(2×1)-O 表面の酸素 2p 軌道に由来するエネルギーバンドの決定と LCAO 法による解析は昨年度報告した。今回、差分スペクトルを解析し、銀 4d 軌道に由来するバンドを実験的に決定した。LCAO 法を用いて部分状態密度を計算したところ、実験データを再現するには銀原子層が少なくとも 10 層必要であることがわかった。これは、下地の銀が p(2×1)-O 表面の電子構造に重要な寄与をしていることを示している(論文 6)。
- (2) Cu(100) $\sqrt{2} \times 2\sqrt{2}$ -O 表面の酸素 2p 軌道に由来するエネルギーバンドと、その軌道対称性を角度分解光電子分光法を用いて決定した。過去の STM 研究から、Cu(100) $\sqrt{2} \times 2\sqrt{2}$ -O と Cu(110)p(2×1)-O 表面の局所構造の類似性が指摘されている。Cu(110)p(2×1)-O 表面で決定されたパラメータを用いて LCAO 解析したところ、実験結果を良く再現することができた(学位論文 1、講演 4)。

【2】STM による半導体、金属表面の超格子構造に関する研究(東山、福谷)

- (1) Si(111)6×6-Au 表面が 3 種類の 6×6 副格子から構成され、そのうち 2 つが秩序化し、残りの 1 つが無秩序な部分無秩序相であることは以前報告した(図 1 参照)。しかし、STM で観測された実空間像が、電子回折などで観測される逆格子空間像と対応するかどうかは不明であった。今回、STM で得られた各副格子の占有率(図 2 参照)を基に、電子回折像の運動学的解析を行なった。その結果、1) 低速電子回折で観測された反射の鋭さ、2) 透過電子回折による反射強度の非対称性、そして 3) 反射高速電子回折による高いバックグラウンド強度、という 6×6 表面の特性をすべて説明することができた(論文 7)。
- (2) Pd(110) 表面にカリウムを吸着させると 1) Pd 最近接原子列が選択的に剥離し、(1×n) (n=2,3) 構造に相変化する、2) 吸着量を増すと、剥離した原子列のくぼみ位置にカリウム一次元鎖が形成される(図 3 参照)ことは昨年報告した。しかし、この結果は主に低速電子回折像の吸着量依存性から導かれたものであり、STM との対応は必ずしも充分ではなかった。今回詳細に STM 観察を行なったところ、図 4 に示すように、カリウム一次元鎖模型を支持する結果が得られた(講演 1)。

【3】KEK 物構研、電総研との共同研究(福谷)

- (1) 内殻吸収磁気円二色性による磁性体、磁性多層膜の研究を KEK 物構研で継続して行なった(論文 2-5)。
- (2) 昇温脱離法による遷移金属表面への酸素あるいは一酸化炭素の吸着に関する研究を継続して行なった(論文 1、8)。

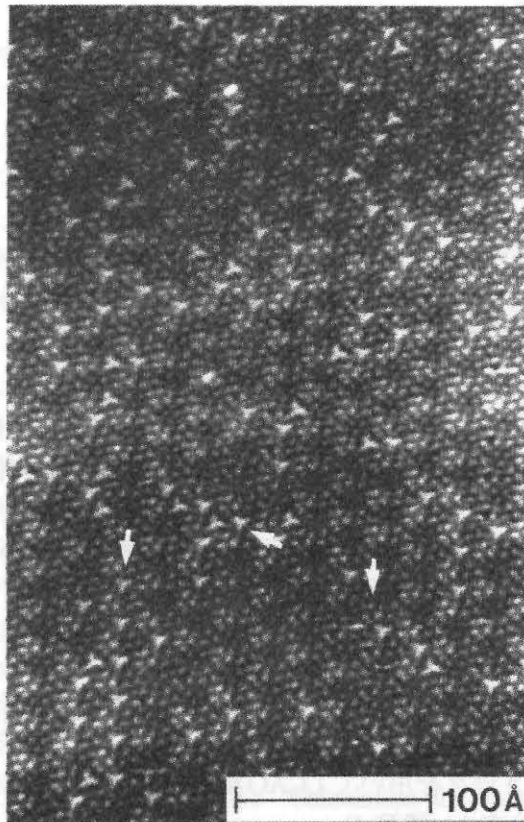


図 1 : Si(111)6×6-Au 表面の STM 像 ($V_s = -0.84V$, $I_t = 0.21nA$)

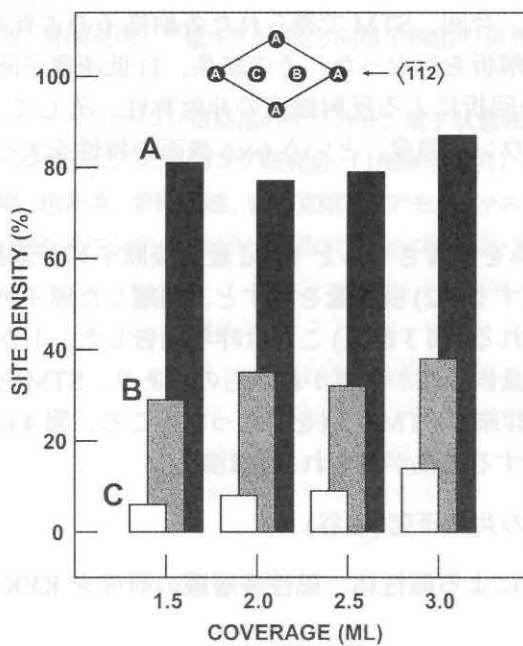


図 2 : 3 種類の 6×6 副格子の占有率

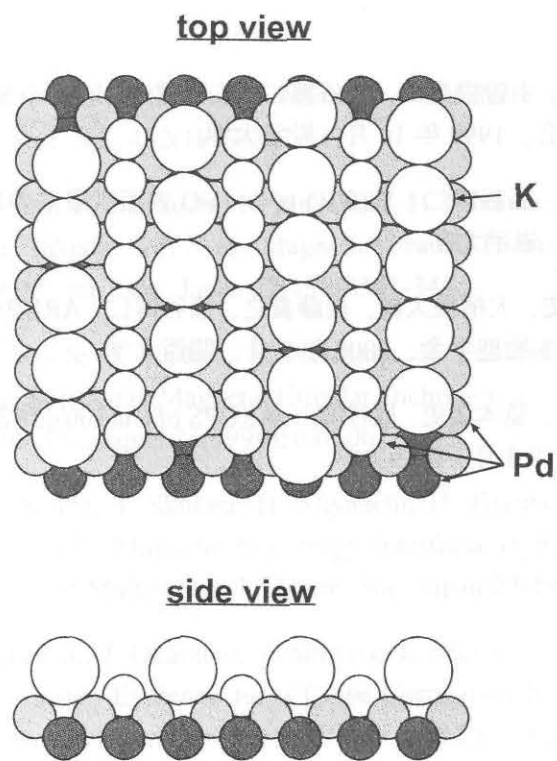


図3：カリウム吸着 Pd(110)1×2 表面の構造模型

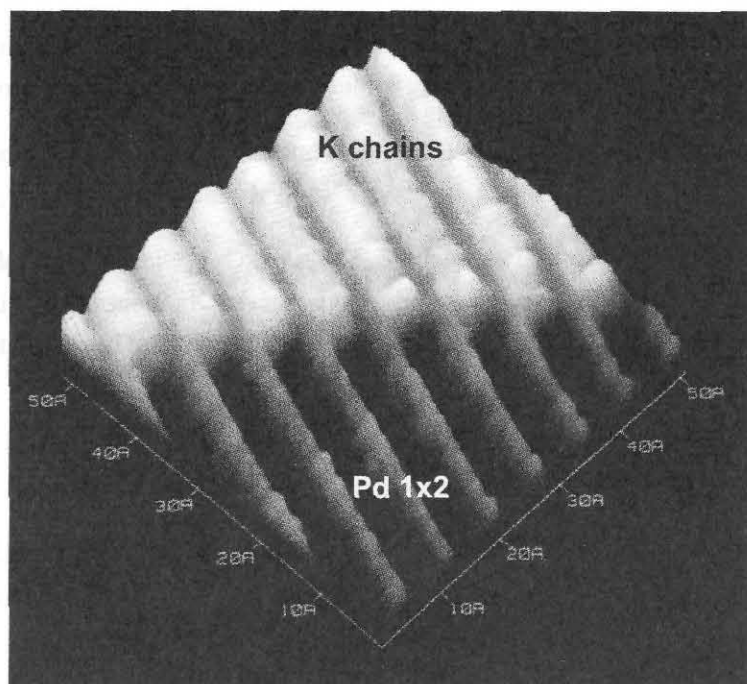


図4：カリウム吸着 Pd(110)1×2 表面の STM 像 ($V_s = -1\text{mV}$, $I_t = 1.0\text{nA}$)

〈講演〉

1. 東山和幸、鈴木大悟、中曾根恵子、福谷博仁：K 吸着 Pd(110) の STM 観察：K 一次元鎖形成、日本物理学会、1999 年 10 月、岩手大学。
2. 山本武範、田中正俊、福谷博仁：W(001)-p(4×1)-O 表面吸着系の電子状態、日本物理学会、1999 年 10 月、岩手大学。
3. 関場大一郎、脇本康史、大柄根大輔、後藤貴之、福谷博仁：ARUPS of oxygen adsorbed Rh(110) surfaces、日本物理学会、2000 年 3 月、関西大学。
4. 関場大一郎、井口玉美、脇本康史、福谷博仁：ARUPS of Cu(100)(2R2×R2)R45-O surface、日本物理学会、2000 年 3 月、関西大学。

〈論文〉

1. K. Yagi, D. Sekiba and H. Fukutani: Adsorption and desorption kinetics of oxygen on Pd(110) surface, *Surf. Sci.* 442(1999)307-317.
2. T. Koide, T. Shidara, H. Miyauchi, N. Nakajima, H. Fukutani, A. Fujimori, S. Kawasaki, M. Takano and Y. Takeda: Soft X-ray Magnetic Circular Dichroism in $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{MnO}_3$ and $\text{SrFe}_{1-x}\text{Co}_x\text{O}_3$, *J. Magne. Soc. Japan* 23(1999)341-345.
3. H. Miyauchi, T. Koide, T. Shidara, N. Nakajima, H. Fukutani, A. Fujimori, T. Miyadai and T. Kamimira: Soft X-ray Magnetic Circular Dichroism in 3d Transition-Metal Chalcogenides, *J. Magne. Soc. Japan* 23(1999)504-506.
4. N. Nakajima, T. Koide, T. Shidara, H. Miyauchi, H. Fukutani, A. Fujimori, K. Iio, T. Katayama and Y. Suzuki: Magnetic Anisotropy, Interfacial Hybridization, and Orbital Magnetic Moment in Co/Pt Multilayers, *J. Magne. Soc. Japan* 23(1999)578-580.
5. T. Koide, H. Miyauchi, J. Okamoto, T. Shidara, T. Sekine, A. Fujimori, H. Fukutani, M. Takano and Y. Takeda: Evidence for a Close Correlation between Magnetic Moments, Lattice Distortions, and Hybridization in LaMnO_3 and $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{MnO}_3$: Doping-Dependent Magnetic Circular X-ray Dichroism Study, submitted to *Phys. Rev. Lett.*
6. D. Sekiba, H. Nakamizo, R. Ozawa, Y. Gunji and H. Fukutani: Electronic structure investigation of Ag(110)p(2×1)O surface, *Surf. Sci.* 449(2000)111-124.
7. K. Higashiyama, A. Egami, S. Hosoi and H. Fukutani: Scanning-tunneling-microscopic study of the Si(111)6×6-Au surface, submitted to *Surf. Sci.*
8. K. Yagi and H. Fukutani: Adsorption and desorption processes of CO on Pd(110) surface: Isothermal kinetics measurements, submitted to *J. Chem. Phys.*
9. A. Kubo, M. Kitajima, M. Yata and H. Fukutani: An Intense Pulsed Atomic Hydrogen Beam Source, submitted to *Japan. J. Appl. Phys.*
10. T. Koide, H. Miyashita, J. Okamoto, T. Shidara, A. Fujimori, H. Fukutani, K. Amemiya, H. Takeshita, S. Yasue, T. Katayama and Y. Suzuki: Purely Interfacial Magnetic Moments and Magnetic Phase Transition in Co Nanoclusters on Au(111), in preparation.

〈学位論文〉

1. 井口玉美: $\text{Cu}(100)\sqrt{2} \times 2\sqrt{2}\text{-O}$ 表面の角度分解光電子分光法による研究、理工学研究科修士論文、平成12年3月。