

東京大学大学院理学系研究科 教授

岩澤 康裕

「極微細構造の化学設計と表面反応制御」

1. 研究実施の概要

1.1 基本構想

100%選択的超高効率触媒、高感度・高選択性センサーさらには次世代化合物半導体デバイスの開発には、表面反応プロセスを完全に制御する必要がある。表面反応プロセスの完全制御は、表面化学プロセスが起こっている状況で、原子・分子の動きを直接捕らえ、プロセス全体を支配する素過程を解明するとともに、原子・分子レベルで表面の極微細構造を制御してはじめて達成される。本研究グループは、原子・分子レベルで単一分子及びその集団の表面化学プロセスを完全に制御した化学反応を実現することを究極の目標として、それに必要な極微細反応解析法を開発し、完全反応制御の基礎的知見を得るとともに、表面反応制御技術の確立をはかる。本研究が成功し、完全反応制御が実現することで、目的の物質のみを合成する高效率活性物質を得ることができるであろう。また、原子レベルで完全に制御された新素材開発のための化学プロセスの設計に必要な基本原理に関する知見が得られるものと期待される。

1.2 研究の実施方針と経過

本研究グループは、原子・分子レベルで単一分子およびその集団の表面化学プロセスを完全に制御した化学反応を実現することを究極の目標として、それに必要な2次元極微細反応解析法の開発と完全反応制御の基礎的知見を集積して、超活性表面創製の指導原理を得るとともに、表面反応プロセスの完全制御の実現に向けて、本研究の課題である「極微細構造の化学設計と表面反応制御」に関する戦略的基礎研究の推進を図った。本研究で用いた方法論は、リアルスペース及びリアルタイムで、in-situ 反応条件下での表面現象の観察が可能な、相補的な最新の表面解析装置により表面の化学過程を直接捕らえ、単一分子やその集団の挙動および反応特性に関する基本原理を原子・分子レベルで明らかにして、単一反応サイトあるいはその組織体を創出し、完全化学反応プロセスの実現を目指すものである。

本研究を達成するために用いる主な基本装置としては、in situ 観察 XPEEM (X-ray Photoemission Electron Microscopy: X線光電子顕微鏡)、温度可変型 ESDIAD (Electron Stimulated Desorption Ion Angular Distribution: 電子刺激脱離イオン角度分布)、in situ 観察 STM/AFM (Scanning Tunneling Microscopy / Atomic Force Microscopy: 走査トンネル顕微鏡/原子間力顕微鏡)、in situ 観察 固体 NMR (Nuclear Magnetic Resonance: 核磁気共鳴)、TAP (Temporal Analysis of Products: 生成物時間分析)、多素子半導体検出器型全反射蛍光 XAFS (X-ray Absorption Fine Structure: X線吸収微細構造)、分子動力学計算システム、ピコ秒赤外レーザー分光システム、分子線/高感度反射吸収赤外分光複合装置とした。リアルタイム XPEEM は、本研究者らが本 CREST プロジェクト当時開発中の手法で、現在開発に成功した複合放出電子顕微鏡を構成しているものである。XPEEM を使うことにより、X線光電子を小さなピンホールを通して、拡大投影し、電子エネルギー分析する

ことにより、試料表面の元素分布や電子状態を in-situ 条件で動画画像化することができる。本装置は、気相ガス雰囲気下でも、加熱下でも表面解析が可能であるという特長を有し、化学反応中の元素の動きや状態の変化をリアルタイムで追跡することができる。温度可変型 ESDIAD 装置も本研究者らが、最近、独自に開発に成功した手法であり、昇温条件下の ESDIAD 像をビデオ測定することで、これまでに得られない反応下での分子の配向や吸着位置を μs オーダの時間分解能で連続測定することができる特長を持っている。反応に参与する分子の化学結合の方向とその変化のリアルタイム解析に威力を発揮するものと期待される。また、本研究者らは世界に先駆けて、STM により酸化物表面の吸着分子の表面移動を観察することに成功し、さらに、高温下での酸化物表面の原子の動きを直接捕らえることにも成功している。本プロジェクトではこれらの実績を基礎にして、表面反応の原子分子レベル画像化と新表面現象の発見を目的として、STM による研究の一層の展開を図った。また、絶縁体試料にも適用可能な AFM を用いることで STM と相補的な表面の原子分子情報を得ることが可能である。一方、本研究者らは EXAFS (Extended X-ray Absorption Fine Structure) により世界で最初の触媒反応のその場観察を報告した。その中で、EXAFS が反応中の活性表面のダイナミックな構造変化を捉えることが可能であることを実証した。本研究プロジェクトではこの手法を発展させ、表面平行方向と垂直方向とで独立に結合情報を与えることができる高感度高分解能 XAFS 測定装置を作製することとした。これにより反応を制御する金属原子周囲の 3 次元局所構造を分子レベルで解析できるものと期待される。こうした装置に加え、高い時間分解能と表面感性を有するピコ秒赤外パルスレーザー振動分光システムおよび付着確率、反応速度、状態選別吸着などの素過程を明らかにすることができる分子線法と高感度反射吸収赤外分光法とを複合させた装置を作製、整備して、表面プロセスのダイナミクスに関する研究の展開を図った。表面反応のダイナミクスを研究することにより、反応を支配する原理・機構を明らかにすることが可能となり、高度機能特性の設計、創出に繋がるものと期待される。

本研究では、表面化学プロセスを制御した（目的の物質のみを合成する）触媒反応の実現および新しい表面化学現象の発見を目指し、先導的な立場にいる 3 グループ 9 人の研究者（最終年 4 グループ 10 人）がそれぞれの最先端の研究手法を駆使して、以下の 3 項目を対象とした研究を遂行した。

(1) 新規触媒表面の創出

- * 有機および無機金属錯体、クラスターを用いた固定化法
- * 結晶性表面、細孔の利用
- * Molecular Imprinting 法
- * リソグラフィーを用いた表面設計

(2) in situ 極微細表面反応解析法の開発と確立

- * 個々の原子・分子およびそれらの集団 (STM, AFM, EPEEM)
- * 活性金属構造の結合と配向 (多素子全反射 XAFS)

* 吸着分子の結合と配向 (TP-ESDIAD/TOF)

* 緩和過程、素過程 (ピコ秒赤外パルスレーザー、分子線)

(3) 原子・分子レベル触媒反応機構 (基本的支配因子と素過程) の解明

* 新反応機構、新触媒概念

* 分子活性化機構、緩和機構

1.3 研究概要

本研究では、反応条件下での動的な表面極微細構造反応解析法を開発して表面化学過程を直接捕らえ、単一分子やその集団の反応特性と活性表面創出に関する基本原理を明らかにして、固体触媒表面における完全反応制御を目指した。その結果、複合放出電子顕微鏡、多素子半導体検出器型全反射蛍光X線吸収微細構造測定装置、および時間分解エネルギー分散型X線吸収微細構造測定装置の開発に成功し、表面ナノミクロ領域の相転移伝播現象の発見、ナノ粒子生成制御法の開発、3次元異方性表面活性金属構造の解析に成功、高活性高選択性レニウム系触媒の開発に成功、新触媒概念 "Surface Catalytic Reactions Assisted by Gas Phase Molecules" の発見、ピコ秒赤外パルスレーザーシステムによる表面ダイナミクス測定に成功、機能性薄膜成長の構造論的解明、などの成果をあげた。

2. 主な研究成果

(1) 論文発表

岩澤グループ (国内 18 件、海外 150 件)

ORIGINAL PAPERS

- 1 Y. Yuan, K. Asakura, H. Wan, K. Tsai, and Y. Iwasawa, "Structure and Catalysis of a SiO₂-Supported Gold-Platinum Cluster [(PPh₃)₂Pt(PPh₃Au)₆](NO₃)₂", *Chem. Lett.*, 129-130 (1996).
- 2 T. Sueyoshi, T. Sasaki, and Y. Iwasawa, "Catalytic CO Oxidation on Unreconstructed Cu(110) by Reactive As-Adsorbed Oxygen Atoms below 230K", *J. Phys. Chem.*, **100**, 1048-1054 (1996).
- 3 H. Onishi and Y. Iwasawa, "Dynamic Visualization of a Metal-Oxide-Surface/Gas-Phase Reaction: Time-Resolved Observation by Scanning Tunneling Microscopy at 800K", *Phys. Rev. Lett.*, **76**, 791-794 (1996).
- 4 T. Inoue, K. Tomishige, and Y. Iwasawa, "Characterization of Pt-Sn/SiO₂ Catalysts and the Role of Sn in NO-Hydrocarbon Reactions", *J. Chem. Soc., Faraday Trans.*, **92**, 461-467 (1996).
- 5 Y. Iizuka, M. Sanada, J. Tsunetoshi, J. Furukawa, A. Kumao, S. Arai, K. Tomishige, and Y. Iwasawa, "Mechanism of the Catalytic Oxidation of CO with O₂ on an Mo Catalyst Supported on Silica and on Bulk MoO₃", *J. Chem. Soc., Faraday Trans.*, **92**, 1249-1256 (1996).
- 6 H. Onishi, K. Fukui, and Y. Iwasawa, "Molecularly Resolved Observation of Anisotropic Intermolecular Force in a Formate-Ion Monolayer on a TiO₂(110) Surface by Scanning Tunneling Microscopy", *Colloids and Surfaces, A: Physicochem. Eng. Aspects*, **109**, 335-343 (1996).
- 7 N. Ichikuni, M. Shirai, and Y. Iwasawa, "Surface Structures and Catalytic Properties of Supported Niobium Oxides", *Catal. Today*, **28**, 49-58 (1996).
- 8 H. Onishi and Y. Iwasawa, "Atom-Resolved Observation of Na Ensembles Activating CO₂ Adsorption on a TiO₂(110)-(1x1) Surface as the Genesis of Basic Sites", *Catal. Lett.*, **38**, 89-94 (1996).
- 9 W.-J. Chun, M. Shirai, K. Tomishige, K. Asakura, and Y. Iwasawa, "PTRF X-ray Absorption Fine Structure as a New Technique for Catalyst Characterization", *J. Mol. Catal. A: Chemical*, **107**, 55-65 (1996).
- 10 K. Asakura, T. Kubota, N. Ichikuni, and Y. Iwasawa, "A New Characterization Method for Adsorbed Hydrogen on Supported Pt Particles", *Stud. Surf. Sci. Catal.*, **101**, Elsevier, 911-919 (1996).
- 11 Y. Iwasawa, "Characterization and Chemical Design of Oxide Surfaces", *Stud. Surf. Sci. Catal.*, **101**, Part A, Elsevier, 21-34 (1996).
- 12 H. Onishi, Y. Yamaguchi, K. Fukui, and Y. Iwasawa, "Temperature-Jump STM Observation of Reaction Intermediate on Metal-Oxide Surfaces", *J. Phys. Chem.*, **100**, 9582-9584 (1996).
- 13 T. Kubota, K. Asakura, N. Ichikuni, and Y. Iwasawa, "A New Method for Quantitative Characterization of Adsorbed Hydrogen on Pt Particles by Means of Pt L-edge XANES", *Chem. Phys. Lett.*, **256**, 445-448 (1996).
- 14 K. K. Bando, K. Asakura, H. Arakawa, K. Isobe, and Y. Iwasawa, "Surface Structures and Catalytic Hydroformylation Activities of Rh Dimers Attached on Various Inorganic Oxide Supports", *J. Phys. Chem.*, **100**, 13636-13645 (1996).
- 15 T. Sueyoshi, T. Sasaki, and Y. Iwasawa, "Coadsorption of NO and NH₃ on Cu(111): The Formation of the Stabilized (2x2) Coadlayer", *J. Phys. Chem.*, **100**, 13646-13654 (1996).
- 16 Y. Yuan, K. Asakura, H. Wan, K. Tsai, and Y. Iwasawa, "Supported Gold Catalysts Derived from Gold Complexes and As-Precipitated Metal Hydroxides, Highly Active for Low-Temperature CO Oxidation", *Chem. Lett.*, 755-756 (1996).
- 17 W.-J. Chun, K. Asakura, and Y. Iwasawa, "Surface Structure Analysis of Dispersed Metal Sites on Single Crystal Metal Oxides by Means of Polarization-Dependent Total-Reflection Fluorescent EXAFS", *Appl. Surf. Sci.*, **100/101**, 143-146 (1996).
- 18 W.-J. Chun, K. Asakura, and Y. Iwasawa, "Application of a CdTe Solid-State Detector to Polarization-Dependent Total-Reflection Fluorescence XAFS Measurements", *J. Synchrotron Rad.*, **3**, 160-162 (1996).
- 19 T. Sueyoshi, T. Sasaki, and Y. Iwasawa, "Molecular and Atomic Adsorption States of Oxygen on Cu(111) at 100-300K", *Surf. Sci.*, **365**, 310-318 (1996).
- 20 H. Onishi and Y. Iwasawa, "STM Observation of Surface Reactions on a Metal Oxide", *Surf. Sci.*, **357/358**, 773-776 (1996).
- 21 T. Sueyoshi, T. Sasaki, and Y. Iwasawa, "Reactive Oxygen Species on Unreconstructed Cu(110); Catalytic CO Oxidation by Reactive Oxygen Species at Low Temperature", *Surf. Sci.*, **357/358**, 764-768 (1996).
- 22 D. I. Kondarides, K. Tomishige, Y. Nagasawa, U. Lee, and Y. Iwasawa, "Characterization and Performance of a [PtMo₆]/MgO Catalyst for Alkane-to-Alkene Conversion", *J. Mol. Catal., A: Chemical*, **111**, 145-165 (1996).
- 23 K. Fukui, H. Miyauchi, and Y. Iwasawa, "CO Adsorption and Oxidation on Pd(110)-c(2x4)-O by Reflection-Absorption Infrared Spectroscopy", *J. Phys. Chem.*, **100**, 18795-18801 (1996).
- 24 K. Okumura and Y. Iwasawa, "Zirconium Oxides Dispersed on Silica Derived from Cp₂ZrCl₂, [(i-PrCp)₂ZrH(μ-H)]₂, and Zr(OEt)₄ Characterized by X-Ray Absorption Fine Structure and Catalytic Ketonization of Acetic Acid", *J. Catal.* **164**, 440-448 (1996).
- 25 Y. Yuan, K. Asakura, H. Wan, K. Tsai, and Y. Iwasawa, "Preparation of Supported Gold Catalysts from Gold Complexes and Their Catalytic Activities for CO Oxidation", *Catal. Lett.*, **42**, 15-20 (1996).
- 26 A. Kozlov, K. Asakura, and Y. Iwasawa, "Bis(2-pyridinecarboxylato)vanadium(IV) in NaY Zeolite Cages: Synthesis and Spectroscopic Properties", *Chem. Lett.*, 313-314 (1997).
- 27 Y. Iwasawa, "Surface Catalytic Reactions Assisted by Gas Phase Molecules", *Acc. Chem. Res.*, **30**, 103-109 (1997).

- 28 T. Sueyoshi, T. Sasaki, and Y. Iwasawa, "Oxygen Atoms on Cu(100) Formed at 100 K, Active for CO Oxidation and Water-Hydrogen Abstraction, Characterized by HREELS and TPD", *J. Phys. Chem. B*, **101**, 4648-4655 (1997).
- 29 K. Tomishige, Y. Nagasawa, U. Lee, and Y. Iwasawa, "Performance and Characterization of a [PtMo₆]/MgO Catalyst: The Catalytic Activity for NO-CO Reactions and Structural Analysis by EXAFS", *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **70**, 1607-1614 (1997).
- 30 K. Asakura, W.-J. Chun, M. Shirai, K. Tomishige, and Y. Iwasawa, "In-Situ Polarization-Dependent Total-Reflection Fluorescence XAFS Studies on the Structure Transformation of Pt Clusters on α -Al₂O₃(0001)", *J. Phys. Chem. B*, **101**, 5549-5556 (1997).
- 31 Y. Iwasawa, "Applications of X-Ray Absorption Fine Structure to Catalysts and Model Surfaces", *J. Phys. IV France*, **7**, C2-67-C2-81 (1997).
- 32 K. Asakura, Y. Yuan, and Y. Iwasawa, "Reversible Deformation of SiO₂-Supported PtAu₆ Cluster Induced by the CO Adsorption by *In Situ* EXAFS", *J. Phys. IV France*, **7**, C2-863-C2-865 (1997).
- 33 Y. Yuan, A. P. Kozlova, K. Asakura, H. Wan, K. Tsai, and Y. Iwasawa, "Supported Au Catalysts Prepared from Au Phosphine Complexes and As-Precipitated Metal Hydroxides: Characterization and Low-Temperature CO Oxidation", *J. Catal.*, **170**, 191-199 (1997).
- 34 Y. Yuan, K. Asakura, H. Wan, K. Tsai, and Y. Iwasawa, "Characterization and Catalysis of a SiO₂-supported [Au₆Pt] Cluster [(AuPPh₃)₆Pt(PPh₃)₂]²⁺/SiO₂", *J. Mol. Catal. A: Chemical*, **122**, 147-157 (1997).
- 35 K. Fukui, H. Miyauchi, and Y. Iwasawa, "Highly Sensitive Detection of Adsorbed Species on a SiO₂ Surface by Reflection-Absorption Infrared Spectroscopy", *Chem. Phys. Lett.*, **274**, 133-139 (1997).
- 36 T. Kubota, K. Asakura, and Y. Iwasawa, "Quantitative Analysis of Hydrogen Adsorbed on Pt Particles on SiO₂ in the Presence of Coadsorbed CO by means of L₃-edge X-Ray Absorption Near-edge Structure Spectroscopy", *Catal. Lett.*, **46**, 141-144 (1997).
- 37 K. Okumura, K. Asakura, and Y. Iwasawa, "Rh/One-atomic Layer GeO₂/SiO₂ as a New Catalyst for Ethyl Acetate Hydrogenation at a Low Pressure", *Chem. Lett.*, 985-986 (1997).
- 38 W.-J. Chun, K. Asakura, and Y. Iwasawa, "Three-Dimensional Structure Analysis of Mo Oxides on TiO₂(110) by Polarization-Dependent Total Reflection Fluorescence XAFS", *J. Phys. IV France*, **7**, C2-921-C2-922 (1997).
- 39 K. Fukui, K. Motoda, and Y. Iwasawa, "Selective Reactivity of Oxygen Adatoms on Mo(112) for Methanol Oxidation", *Stud. Surf. Sci. Catal. (Proc. 3rd World Congr. on Oxidation Catal.)*, **110**, Elsevier, 227-234 (1997).
- 40 T. Sasaki and Y. Iwasawa, "Coadsorption of CO and Ammonia on Ru(001) Studied by a Temperature-Programmed ESDIAD/TOF System", *Surf. Sci. Lett.*, **384**, L798-L804 (1997).
- 41 K. Okumura, N. Ichikuni, K. Asakura, and Y. Iwasawa, "Reversible Structural Change of Rh Particles Supported on GeO₂ Submonolayers-SiO₂ in Reduction and Oxidation by XAFS, XRD, TEM and FTIR", *J. Chem. Soc., Faraday Trans.*, **93**, 3217-3227 (1997).
- 42 T. Inoue, K. Asakura, and Y. Iwasawa, "Catalytic Behavior of Pt/SbOx for Selective Oxidation of *i*-C₄H₁₀ and *i*-C₄H₈ in Stationary and Nonstationary Conditions", *J. Catal.*, **171**, 184-190 (1997).
- 43 T. Inoue, K. Asakura, and Y. Iwasawa, "Characterization of Pt/SbOx Catalysts Active for Selective Oxidation of Isobutane by Means of XRD, TEM, and XAFS", *J. Catal.*, **171**, 457-466 (1997).
- 44 K. Ohtani T. Fujikawa, T. Kubota, K. Asakura, and Y. Iwasawa, "Multiple Scattering Approach to Pt L₃-edge X-Ray Absorption near Edge Structure Spectra of Small Pt Clusters with Hydrogen Adsorption", *Jpn. J. Appl. Phys.*, **36**, 6504-6510 (1997).
- 45 T. Sueyoshi, T. Sasaki, and Y. Iwasawa, "Reactive Phase of Oxygen on Cu(100) at 100 K studied by HREELS and TPD", *Appl. Surf. Sci.*, **121/122**, 562-566 (1997).
- 46 T. Sasaki, Y. Itai, and Y. Iwasawa, "Real Time Observation of Decomposition of Methanol on Ru(001)-p(2x2)-O by a Temperature Programmed ESDIAD/TOF System", *Chem. Lett.*, 1125-1126 (1997).
- 47 K. Okumura, K. Asakura, and Y. Iwasawa, "Structural Transformation and Low-Pressure Catalysis for Ethyl Acetate Hydrogenation of Rh/One-Atomic-Layer GeO₂/SiO₂", *J. Phys. Chem. B*, **101**, 9984-9990 (1997).
- 48 H. Onishi, H. Sakama, T. Aruga, A. Kawazu, and Y. Iwasawa, "Low-energy Electron Diffraction Analysis of the Pd(100)-p(2x2)-p4g-Al Surface: A Buried-Heteroatom Structure", *Surf. Sci. Lett.*, **392**, L51-L55 (1997).
- 49 T. Inoue, K. Asakura, W. Li, S. T. Oyama, and Y. Iwasawa, "The Interaction of Pt and SbOx in the Selective Oxidation of Isobutylene to Methacrolein", *Appl. Catal. A: General*, **165**, 183-197 (1997).
- 50 K. Fukui, H. Onishi, and Y. Iwasawa, "Imaging of Individual Formate Ions Adsorbed on TiO₂(110) Surface by Non-Contact Atomic Force Microscopy", *Chem. Phys. Lett.*, **280**, 296-301 (1997).
- 51 T. Sasaki, Y. Itai, and Y. Iwasawa, "Real-time Observation of Coadsorption Layers on Ru(001) using a Temperature-Programmed ESDIAD/TOF System", *Surf. Sci.*, **390**, 17-22 (1997).
- 52 K. Fukui, H. Onishi, and Y. Iwasawa, "Atom-Resolved Image of the TiO₂(110) Surface by Noncontact Atomic Force Microscopy", *Phys. Rev. Lett.*, **79**, 4202-4205 (1997).
- 53 S. Suzuki, Y. Yamaguchi, H. Onishi, T. Sasaki, K. Fukui, and Y. Iwasawa, "Study of Pyridine and Its Derivatives Adsorbed on a TiO₂(110)-(1x1) Surface by Means of STM, TDS, XPS and MD Calculation in Relation to Surface Acid-Base Interaction", *J. Chem. Soc., Faraday Trans.*, **94**, 161-166 (1998).
- 54 Y. Yamaguchi, W.-J. Chun, S. Suzuki, H. Onishi, K. Asakura, and Y. Iwasawa, "Structures and Dynamic Behavior of Catalyst Model Surfaces Characterized by Modern Physical Techniques", *Res. Chem. Intermed.*, **24**, 151-168 (1998).

- 55 Y. Iwasawa, "Design and Characterization of Active Structures at Oxide Surfaces at High Resolutions", *Stud. Surf. Sci. Catal.*, **113**, Elsevier, 55-67 (1998).
- 56 K. Okumura, K. Asakura, and Y. Iwasawa, "Reversible Structure Change of One-Atomic Layer GeO₂ on SiO₂ Surface under the Interaction with Rh Particles by in situ XAFS Studies", *Catal Today*, **39**, 343-350 (1998).
- 57 S. Suzuki, Y. Yamaguchi, H. Onishi, K. Fukui, T. Sasaki, and Y. Iwasawa, "STM Visualization of Site-specific Adsorption of Pyridine on TiO₂(110)", *Catal. Lett.*, **50**, 117-123 (1998).
- 58 X. Xu, Y. Z. Yuan, K. Asakura, Y. Iwasawa, H. L. Wan, and K. R. Tsai, "Structural Properties of [AuPH₃]₆Pt(H₂)(PH₃)²⁺ : Theoretical Study of Dihydrogen Activation", *Chem. Phys. Lett.*, **286**, 163-170 (1998).
- 59 Kozlov, K. Asakura, and Y. Iwasawa, "Vanadium(IV) Complexes with Picolinic Acids in NaY Zeolite Cages Synthesis, Characterization and Catalytic Behavior", *J. Chem. Soc., Faraday Trans.*, **94**, 809-816 (1998).
- 60 T. Arikawa, Y. Takasu, Y. Murakami, K. Asakura, and Y. Iwasawa, "Characterization of the Structure of RuO₂-IrO₂/Ti Electrodes by EXAFS", *J. Phys. Chem. B*, **102**, 3736-3741 (1998).
- 61 P. Kozlova, S. Sugiyama, A. I. Kozlov, K. Asakura, and Y. Iwasawa, "Iron-Oxide Supported Gold Catalysts Derived from Gold-Phosphine Complex Au(PPh₃)(NO₃) : State and Structure of the Support", *J. Catal.*, **176**, 426-438 (1998).
- 62 K. Okumura, K. Asakura, and Y. Iwasawa, "Characterization of GeO₂ Sub-monolayers on SiO₂ Prepared by Chemical Vapor Deposition of Ge(OMe)₄ by EXAFS, FT-IR, and XRD", *Langmuir*, **14**, 3607-3613 (1998).
- 63 W. -J. Chun, K. Asakura, and Y. Iwasawa, "Anisotropic Structure Analysis for Mo Oxides on TiO₂(110) Single Crystal Surface by Polarization-Dependent Total-Reflection Fluorescence EXAFS", *Chem. Phys. Lett.*, **288**, 868-872 (1998).
- 64 T. Sasaki, Y. Itai, and Y. Iwasawa, "Real Time Observation of Coadsorption Layers of Acetylene/CO and Acetylene/O on Ru(001) using a Temperature-Programmed ESDIAD/TOF System", *J. Elec. Spec. (Proc. 7th Inter. Conf. Elec. Spec., Chiba, Japan)*, **88-91**, 773-778 (1998).
- 65 山口良隆, 高草木達, 嘉藤誠, 境悠治, 朝倉清高, 岩澤康裕, 「LEEM, PEEM, SEEM, AEEM および XPEEM 複合顕微鏡の開発」, *表面科学*, **19**, 498-502 (1998).
- 66 R. S. Mulukutla, K. Asakura, S. Namba, and Y. Iwasawa, "Nanosized Rhodium Oxide Particles in the MCM-41 Mesoporous Molecular Sieve", *J. Chem. Soc., Chem. Commun.*, 1425-1436 (1998).
- 67 Y. Iwasawa, "Dynamic Oxide Interfaces by Microscopic Techniques at High Resolutions", *Surf. Sci.*, **402-404**, 8-19 (1998).
- 68 A. Kozlov, K. Asakura, and Y. Iwasawa, "Synthesis and Characterization of Vanadium (IV) Complexes in NaY Zeolite Supercages", *Microporous and Mesoporous Materials*, **21**, 571-579 (1998).
- 69 K. Ohtani, T. Fujikawa, T. Kubota, K. Asakura, and Y. Iwasawa, "Multiple Scattering Approach to Pd L₂-Edge X-Ray Absorption Near Edge Structure Spectra for Small Pd Clusters with Hydrogen Adsorption and Absorption", *Jpn. J. Appl. Phys.*, **37**, 4134-4139 (1998).
- 70 大谷国広, 藤川高志, 久保田岳志, 朝倉清高, 岩澤康裕, 「水素 パラジウム相互作用の XANES スペクトルによる研究」, *表面科学*, **19**, 486-490 (1998).
- 71 S. Suzuki, H. Onishi, T. Sasaki, K. Fukui, and Y. Iwasawa, "Identification of Individual 4-Methylpyridine Molecules Physisorbed and Chemisorbed on TiO₂(110)-(1x1) Surface by STM", *Catal. Lett.*, **54**, 177-180 (1998).
- 72 H. Liu, T. Hirota, K. Asakura, and Y. Iwasawa, "Water-Promoted Oxygen Isotope Exchange on a Pt⁴⁺/MgO Catalyst", *J. Chem. Soc., Faraday Trans.*, **94**, 2639-2646 (1998).
- 73 K. Fukui, K. Motoda, and Y. Iwasawa, "Selective Oxidation of Methanol by Extra Oxygen Species on One-Dimensional Mo Rows of a Mo(112)-(1x2)-O Surface", *J. Phys. Chem. B*, **102**, 8825-8833 (1998).
- 74 W.-J. Chun, K. Asakura, and Y. Iwasawa, "Polarization-Dependent Total-Reflection Fluorescence XAFS Study of Mo Oxides on a Rutile TiO₂(110) Single Crystal Surface", *J. Phys. Chem. B*, **102**, 9006-9014 (1998).
- 75 Y. Yuan, K. Asakura, A. P. Kozlova, H. Wan, K. Tsai, and Y. Iwasawa, "Supported Gold Catalysis Derived from the Interaction of a Au-Phosphine Complex with As-Precipitated Titanium Hydroxide and Titanium Oxide", *Catal. Today*, **44**, 333-342 (1998).
- 76 T. Sasaki and Y. Iwasawa, "Development of a Temperature-Programed Electron-Stimulated Desorption Ion Angular Distribution / Time-of-Flight System for Real-Time Observation of Surface Processes and Its Application to Adsorbed Layers on Ru(001)", *Rev. Sci. Instr.*, **69**, 3666-3673 (1998).
- 77 W.-J. Chun, K. Asakura, and Y. Iwasawa, "The Structure Analysis of MoO_x/TiO₂(110) by Polarization-Dependent Total-Reflection Fluorescence X-Ray Absorption Fine Structure", *Catal. Today*, **44**, 309-314 (1998).
- 78 K. Asakura, K. Okumura, T. Inoue, T. Kubota, W.-J. Chun, and Y. Iwasawa, "Chemical Control of Noble Metal Catalysis by Main Group Elements", *Mat. Res. Soc. Symp. Proc.*, **497**, 99-108 (1998).
- 79 P. Kozlova, A. I. Kozlov, S. Sugiyama, Y. Matsui, K. Asakura, and Y. Iwasawa, "Study of Gold Species in Iron-Oxide-Supported Gold Catalysts Derived from Gold-Phosphine Complex Au(PPh₃)(NO₃) and As-Precipitated Wet Fe(OH)₃·nH₂O", *J. Catal.*, **181**, 37-48 (1999).
- 80 K. Fukui, I. Oshima, H. Oosterbeek, and Y. Iwasawa, "Reflection-Adsorption Infrared Spectroscopic Study on a CuOx/SiO₂ Model Catalyst Prepared by Spin-Coating on a SiO₂/W/Si(100) Buried Metal Substrate", *Chem. Phys. Lett.*, **299**, 158-164 (1999).
- 81 A. Kozlov, A. Kozlova, K. Asakura, and Y. Iwasawa, "Zeolite-Encapsulated Vanadium Picolinate Peroxo Complexes Active for Catalytic Hydrocarbon Oxidations", *J. Mol. Catal. A : Chemical*, **137** 223-237 (1999).

- 82 T. Sasaki, Y. Itai, and Y. Iwasawa, "Temperature-Programmed ESDIAD/TOF System as a New Technique for Characterization of Adsorbed Molecules and Reaction Intermediates", *Res. Chem. Intermed.*, **25**, 157-175 (1999).
- 83 K. Asakura, Y. Noguchi, and Y. Iwasawa, "Stepwise Synthesis and Structure Analysis of Mo Dimers in NaY Zeolite", *J. Phys. Chem. B*, **103**, 1051-1058 (1999).
- 84 K. Fukui, H. Onishi, and Y. Iwasawa, "Imaging of Atomic-Scale Structure of Oxide Surfaces and Adsorbed Molecules by Noncontact Atomic Force Microscopy", *Appl. Surf. Sci.*, **140**, 259-264 (1999).
- 85 Y. Yamaguchi, S. Takakusagi, Y. Sakai, M. Kato, K. Asakura, and Y. Iwasawa, "X-ray Photoemission Electron Microscopy (XPEEM) as a New Promising Tool for the Real-Time Chemical Imaging of Active Surfaces", *J. Mol. Catal., A: Chemical*, **141**, 129-137 (1999).
- 86 T. Kubota, Y. Kitajima, K. Asakura, and Y. Iwasawa, "Pd L₅-Edge XANES Spectra of Supported Pd Particles Induced by the Adsorption and the Absorption of Hydrogen", *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **72**, 673-681 (1999).
- 87 S. Suzuki, H. Onishi, K. Fukui, and Y. Iwasawa, "The condensation reaction of pyridine on TiO₂(110):STM observation in the presence of the reactant atmosphere", *Chem. Phys. Lett.*, **304**, 225-230 (1999).
- 88 H. Onishi, K. Fukui, and Y. Iwasawa, "Space-Correlation Analysis of Formate Ions Adsorbed on TiO₂(110)", *Jpn. J. Appl. Phys.*, **38** 3830-3832 (1999).
- 89 R.-L. Lo, K. Fukui, S. Otani, S.T. Oyama, and Y. Iwasawa, "C-Terminated Reconstruction and C-Chain Structure on Mo₂C(0001) Surface Studied by Low Energy Electron Diffraction and Scanning Tunneling Microscopy", *Jpn. J. Appl. Phys.*, **38**, 3813-3815 (1999).
- 90 T. P. St.Clair, S.T. Oyama, D.F. Cox, S. Otani, Y. Ishizawa, R.-L. Lo, K. Fukui, and Y. Iwasawa, "Surface characterization of a-Mo₂C(0001)", *Surf. Sci.*, **426**, 187-198 (1999).
- 91 R. S. Mulukutla, K. Asakura, T. Kogure, S. Namba, and Y. Iwasawa, "Synthesis and characterization of rhodium oxide nanoparticles in mesoporous MCM-41", *Phys. Chem. Chem. Phys.*, **1**, 2027-2032 (1999).
- 92 K. Asakura, Y. Noguchi, and Y. Iwasawa, "XAFS Study on the Structure of Mo species in NaY Zeolite Derived from Mo(CO)₆", *Jpn. J. Appl. Phys.*, **38**, 85-86 (1999).
- 93 K. Asakura, W.-J. Chun, and Y. Iwasawa, "Anisotropic Arrangement of Mo Species Highly Dispersed on TiO₂(110) Surface Demonstrated by Polarization Dependent Total Reflection Fluorescence EXAFS", *Jpn. J. Appl. Phys.*, **38**, 40-43 (1999).
- 94 H. Liu, A. I. Kozlov, A. P. Kozlova, T. Shido, K. Asakura, and Y. Iwasawa, "Active Oxygen Species and Mechanism for Low-Temperature CO Oxidation Reaction on a TiO₂-Supported Au Catalyst Prepared from Au(PPh₃)(NO₃) and As-Precipitated Titanium Hydroxide", *J. Catal.*, **185**, 252-264 (1999).
- 95 T. Sasaki, R. Tero, T. Sueyoshi, and Y. Iwasawa, "CO-induced destruction of Cu(100)-(2x1)Li studied by HREELS", *Surf. Sci.*, **427-428**, 408-413 (1999).
- 96 H. Liu, A. I. Kozlov, A. P. Kozlova, T. Shido and Y. Iwasawa, "Active oxygen species and reaction mechanism for low-temperature CO oxidation on an Fe₂O₃-supported Au catalyst prepared from Au(PPh₃)(NO₃) and as-precipitated iron hydroxide", *Phys. Chem. Chem. Phys.*, **1**, 2851-2860 (1999).
- 97 S. Suzuki, K. Fukui, H. Onishi and Y. Iwasawa, "Structure and Dynamic Behavior of Atoms and Molecules at Catalyst Model Surfaces", *Surf. Interface Anal.*, **28**, 135-141 (1999).
- 98 R. L. Lo, K. Fukui, S. Otani, and Y. Iwasawa, "High resolution images of Mo₂C(0001)-(3x 3)R30° structure by scanning tunneling microscopy", *Surf. Sci.*, **440**, L857-862 (1999).
- 99 K. Fukui, and Y. Iwasawa, "Observation of a new ridge structure along steps on the MgO(100) surface by non-contact atomic force microscopy", *Surf. Sci.*, **441**, 529-541 (1999).
- 100 K. Asakura, H. Nagahiro, N. Ichikuni, Y. Iwasawa, "Structure and catalytic combustion activity of atomically dispersed Pt species at MgO surface", *Appl. Catal. A*, **188**, 313-324 (1999).
- 101 A. Yamaguchi, K. Asakura, and Y. Iwasawa, "A new aspect of catalysis at designed surfaces: the role of gas phase molecules in surface catalytic reactions", *J. Mol. Catal. A: Chemical*, **146**, 65-76 (1999).
- 102 Y. Yuan, K. Asakura, H. Wan, K. Tsai, and Y. Iwasawa, "Characterization of CO- and H₂- Adsorbed Au₆ Pt-Phosphine Clusters Supported on SiO₂ by EXAFS, TPD, and FTIR", *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **72**, 2643-2653 (1999).
- 103 T. Sasaki, Y. Itai, and Y. Iwasawa, "Real-time observation of the dehydrogenation processes of methanol on clean Ru (001) and Ru (001) - p (2x2) - O surfaces by a temperature-programmed electron-stimulated desorption ion angular distribution / time - of - flight system", *Surf. Sci.*, **443**, 44-56 (1999).
- 104 Y. Iwasawa, H. Onishi, K. Fukui, S. Suzuki, and T. Sasaki, "The selective adsorption and kinetic behavior of molecules on TiO₂(110) observed by STM and NC-AFM", *Faraday Discuss.*, **114**, 259-266 (1999).
- 105 A. I. Kozlov, A. P. Kozlova, H. Liu, and Y. Iwasawa, "A new approach to active supported Au catalysis", *Appl. Catal. A: General*, **182**, 9-28 (1999).
- 106 H. Onishi, H. Sakama, T. Aruga, A. Kawazu, and Y. Iwasawa, "Low-energy electron diffraction analysis of the buried-heteroatom type Pd(100) - p(2x2) - p4g- Al surface", *Surf. Sci.*, **444**, 7-17 (2000).
- 107 T. Inoue, S. T. Oyama, H. Imoto, K. Asakura, and Y. Iwasawa, "Characterization and selective oxidation catalysis of modified Pt particles on SbOx", *Appl. Catal. A: General*, **191**, 131-140 (2000).
- 108 H. Liu, E.G. Gaigneaux, H. Imoto, T. Shido, and Y. Iwasawa, "Performance and Characterization of Novel Re-Sb-O Catalysts Active for the Selective Oxidation of Isobutylene to Methacrolein", *J. Phys. Chem. B*, **104**, 2033-2043 (2000).
- 109 T. Shido, K. Asakura, Y. Noguchi, and Y. Iwasawa, "Structure and catalytic performance of Mo dimer oxy-carbide in NaY supercages", *Appl. Catal. A: General*, **194-195**, 365-374 (2000).

- 110 N. Watari, S. Ohnishi, H. Ohnishi, Y. Iwasawa, "Total energy estimation for Pd/Al bimetallic surfaces by a parallel computation scheme", *Jpn. J. Appl. Phys.*, **39**, 1457-1461 (2000).
- 111 S. Suzuki, K. Fukui, H. Onishi, and Y. Iwasawa, "Hydrogen adatoms on TiO₂(110)-(1x1) characterized by scanning tunneling microscopy and electron stimulated desorption", *Phys. Rev. Letters*, **84**, 2156-2159 (2000).
- 112 R. Tero, T. Sasaki, and Y. Iwasawa, "CO adsorption on c(2x2)-Li / Cu (100) : interaction between CO and Li on unreconstructed Cu (100) surfaces", *Surf. Sci.*, **448**, 250-260 (2000).
- 113 K. Asakura, W. J.-Chun, and Y. Iwasawa, "Polarization-dependent total-reflection fluorescence EXAFS study about active structures on single crystal oxides as model catalyst surfaces", *Topics Catal.*, **10**, 209-219 (2000).
- 114 E. M. Gaigneaux, H. Liu, H. Imoto, T. Shido, and Y. Iwasawa, "Catalytic behavior of a novel SbRe₂O₆ compound in the selective oxidation of isobutylene: the key role of the cooperation between Sb₄Re₂O₁₃ and Re₂O₇", *Topics Catal.*, **11/12** 185-193 (2000).
- 115 Y. Yuan, H. Liu, H. Imoto, T. Shido, and Y. Iwasawa, "Selective synthesis of methylal from methanol on a new crystalline SbRe₂O₆ catalyst", *Chem. Lett.*, 674-675 (2000).
- 116 Y. Yuan, T. Shido and Y. Iwasawa, "The new catalytic property of supported rhenium oxides for selective oxidation of methanol to methylal", *Chem. Commun.*, 1421-1422 (2000).
- 117 H. Liu, E. M. Gaigneaux, H. Imoto, T. Shido, and Y. Iwasawa, "Novel Re-Sb-O catalysts for the selective oxidation of isobutane and isobutylene", *Appl. Catal. A: General*, **202**, 251-264 (2000).
- 118 K. Fukui, R.L.L.O, S. Otani, and Y. Iwasawa, "Novel selective etching reaction of carbon atoms on molybdenum carbide by oxygen at room temperature visualized by scanning tunneling microscopy", *Chem. Phys. Lett.*, **325**, 275-280 (2000).
- 119 T. Kawaguchi, N. Ichikuni, A. Yamaguchi, T. Shido, H. Onishi, K. Fukui, and Y. Iwasawa, "Characterization and catalytic performance of designed surfaces", *J. Mol. Catal. A : Chemical*, **158**, 67-83 (2000).
- 120 K. Asakura, K. Nakatani, T. Kubota, and Y. Iwasawa, "Characterization and Kinetic Studies on the Highly Active Ammoxidation Catalyst MoVNbTeO_x", *J. Catal.*, **194**, 309-317 (2000).
- 121 Y. Iwasawa, "Atom-Resolved Chemistry at Catalyst and Model", *GRATAMA WORKSHOP 2000*, 77-78 (2000).
- 122 E. M. Gaigneaux, K. Fukui, and Y. Iwasawa, "Morphology of crystalline α-MoO₃ thin films spin-coated on Si(100)", *Thin Solid Films*, **374**, 49-58 (2000).
- 123 A. Yamaguchi, T. Shido, K. Asakura, and Y. Iwasawa, "Surface Catalytic reactions Assisted by Gas Phase Molecules on Supported Co-ensemble Catalysts", *Stud. Surf. Sci. Catal.* **130**, 605-610 (2000).
- 124 Y. Yuan, H. Liu, H. Imoto, T. Shido, and Y. Iwasawa, "Performance and Characterization of a New Crystalline SbRe₂O₆ Catalyst for Selective Oxidation of Oxidation of Methanol to Methylal", *J. Catal.*, **195**, 51-61 (2000).
- 125 H. Liu, T. Shido, and Y. Iwasawa, "Selective ammoxidation of isobutane on crystalline SbRe₂O₆ catalyst" *Chem Comm*, 1881-1882(2000)
- 126 A. Yamaguchi, T. Shido, Y. Inada, T. Kogure, K. Asakura, M. Nomura, and Y. Iwasawa, "Time-resolved DXAFS study on the reduction processes of Cu cations in ZSM-5", *Catal. Lett.*, **68**, 139-145 (2000).
- 127 A. I. Kozlov, A. P. Kozlova, K. Asakura, Y. Matsui, T. Kogure, T. Shido, and Y. Iwasawa, "Supported Gold Catalysts Prepared from a Gold Phosphine Precursor and As-Precipitated Metal-Hydroxide Precursors: Effect of Preparation conditions on the Catalytic performance", *J. Catal.*, **196**, 56-65 (2000).
- 128 T. Shido, G. Okita, K. Asakura, and Y. Iwasawa, "Preparation, Characterization, and Catalytic Performance of Bismuth-Aluminium Binary-Oxide layers and Clusters on an Al₂O₃ Surface", *J. Phys. Chem B*, **104**, 12263-12268 (2000).
- 129 K. Fukui, and Y. Iwasawa, "Fluctuation of acetate ions in the (2 × 1)-acetate overlayer on TiO₂(110)-(1 × 1) observed by noncontact atomic force microscopy", *Surf. Sci.*, **464**, L719-L726 (2000).
- 130 T. Shido, A. Yamaguchi, K. Asakura, and Y. Iwasawa, "Surface catalytic reactions assisted by gas phase molecules: activation of reaction intermediates", *J. Mol. Catal. A : Chemical*, **163**, 67-77 (2000).
- 131 S. Takakusagi, M. Kato, Y. Sakai, K. Fukui, K. Asakura, and Y. Iwasawa, "Development of an X-ray Photoemission Electron Microscopic System with Multi-probes and the Application to Surface Imagings at Static and Dynamic States", *J. Microscopy*, **200**, 240-250 (2000).
- 132 M. Olea, M. Kunitake, T. Shido, and Y. Iwasawa, "TAP study on CO oxidation on a highly active Au/Ti(OH)₄ catalyst", *Phys. Chem. Chem. Phys.*, **3**, 627-631 (2001).
- 133 M. Olea, M. Kunitake, T. Shido, and Y. Iwasawa, "Temporal Analysis of Products (TAP) Study of the Adsorption of CO, O₂, and CO₂ on a Au/Ti(OH)₄ Catalyst", *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **74**, 255-265 (2001).
- 134 W. -J. Chun, Y. Tanizawa, T. Shido, Y. Iwasawa, M. Nomura, and K. Asakura, "Development of an in situ polarization-dependent total-reflection fluorescence XAFS measurement system", *J. Synchrotron Rad.*, **8**, 168-172 (2001).
- 135 Y. Iwasawa, H. Onishi, and K. Fukui, "In situ STM study of surface catalytic reactions on TiO₂(110) relevant to catalyst design", *Topics Catal.*, **14**, 163-172 (2001).
- 136 H. Liu, E. M. Gaigneaux, H. Imoto, T. Shido, and Y. Iwasawa, "A crystalline SbRe₂O₆ catalyst active for selective ammoxidation of isobutylene and propene", *Catal. Lett.*, **71**, 75-79 (2001).
- 137 W. -J. Chun, K. Asakura, and Y. Iwasawa, "Anisotropic ordering of Mo species deposited on TiO₂(110) characterized by polarization-dependent total reflection fluorescence EXAFS(PTRF-EXAFS)", *Catal. Today*, **66**, 97-103 (2001).
- 138 A. Yamaguchi, A. Suzuki, T. Shido, Y. Inada, K. Asakura, M. Nomura and Y. Iwasawa, "Energy-dispersive

- XAFS study on the decarbonylation process of $\text{Mo}(\text{CO})_6$ in NaY zeolite”, *Catal Lett.*, **71**, 203-208 (2001).
- 139 T. Sasaki, K. Fukui and Y. Iwasawa, “Behavior of pyridine on a $\text{TiO}_2(110)$ surface studied by Density Functional Theory”, *Stud. Surf. Sci. Catal.*, **132**, 749-752 (2001).
- 140 S. Suzuki, K. Fukui, H. Onishi, T. Sasaki, and Y. Iwasawa, “Observation of Individual Adsorbed Pyridine, Ammonia, and Water on $\text{TiO}_2(110)$ by Means of Scanning Tunneling Microscopy”, *Stud. Surf. Sci. Catal.*, **132**, 753-756 (2001).
- 141 Y. Tanizawa, W.-J. Chun, T. Shido, K. Asakura and Y. Iwasawa, “Three Dimensional Analysis of the Local Structure of Cu on $\text{TiO}_2(110)$ by in-situ Polarization-dependent Total-Reflection Fluorescence XAFS”, *Stud. Surf. Sci. Catal.*, **132**, 757-760 (2001).
- 142 A. Yamaguchi, Y. Inada, T. Shido, K. Asakura, M. Nomura and Y. Iwasawa, “In situ Energy-Dispersive XAFS Study of the Reduction Process of Cu-ZSM-5 Catalysts with 1 s Time-Resolution”, *Stud. Surf. Sci. Catal.*, **132**, 785-788 (2001).
- 143 A. Yamaguchi, T. Shido, Y. Inada, T. Kogure, K. Asakura, M. Nomura, and Y. Iwasawa, “In Situ Time-Resolved Energy-Dispersive XAFS Study on the Reduction Processes of Cu-ZSM-5 Catalysts”, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **74**, 801-808 (2001).
- 144 H. Liu, H. Imoto, T. Shido, and Y. Iwasawa, “Selective Ammonoxidation of Isobutylene to Methacrylonitrile on a New Family of Crystalline Re-Sb-O Catalysts”, *J. Catal.*, **200**, 69-78 (2001).
- 145 M. Kiguchi, K. Saiki, T. Sasaki, Y. Iwasawa, and A. Koma, “Heteroepitaxial Growth of LiCl on $\text{Cu}(001)$ ”, *Phys. Rev. B*, **63**, 205418 (2001).

REVIEWS

- 146 岩澤康裕, 「吸着分子が拓く触媒反応過程」, *表面科学*, **17**, 254-261 (1996).
- 147 岩澤康裕, 「酸化物表面の触媒作用の創出とキャラクタリゼーション」, *表面*, **35**, 461-469 (1997).
- 148 岩澤康裕, 「触媒キャラクタリゼーション」, *触媒*, **40**, 20-21 (1997).
- 149 Y. Iwasawa, "Recent Progress in Surface Scientific Approaches to Oxide Catalysis", *Catalysis Surveys from Japan*, **1**, 3-16 (1997).
- 150 山口良隆, 朝倉清高, 高草木達, 岩澤康裕, 表面の反応を観る「光電子顕微鏡の新たな展開」, *表面*, **35**, 621-628 (1997).
- 151 万惠霖, 翁維正, 岩澤康裕, 「フッ素含有複合酸化物系触媒の低級アルカン選択酸化活性」, *表面*, **36**, 53-61 (1998).
- 152 岩澤康裕, 「物質の表面 その場観察の手法の開発が表面の極微細構造の設計と反応制御を可能にする」, *化学*, **53**, 23-25 (1998).
- 153 大西 洋, 「辛酸分解反応」, *触媒*, **40**, 583-587 (1998).
- 154 Y. Yamaguchi, W.-J. Chun, S. Suzuki, H. Onishi, K. Asakura, and Y. Iwasawa, "Structures and Dynamic Behavior of Catalyst Model Surfaces Characterized by Modern Physical Techniques" in "Frontiers and Tasks of Catalysis towards the Next Century", Eds. by S. Uemura, T. Mitsudo and M. Haruta, VSP, The Netherlands, pp.151-168 (1998).
- 155 紫藤貴文, 岩澤康裕, 「金属触媒の設計と触媒作用」, 季刊化学総説「高次機能触媒の設計」(日本化学会編), 学会出版センター, **41**, 3-16 (1999).
- 156 A. I. Kozlov, A. P. Kozlova, H. Liu, and Y. Iwasawa, "A new approach to active supported Au catalysis" *Appl. Catal. A: General*, **182**, 9-28 (1999).
- 157 福井賢一, 「表面科学から触媒化学への複合的アプローチ」, *触媒*, **41**, 340-341 (1999).
- 158 岩澤康裕, 「触媒活性と構造修飾」, *ペトロテック*, **23**, 34-43 (2000).

BOOKS

- 159 有賀哲也, 岩澤康裕, 「固体表面の構造解析」, コロイド科学 IV コロイド科学実験法, (日本化学会編), 東京化学同人, (1996), pp.111-123.
- 160 Y. Iwasawa ed., "X-Ray Absorption Fine Structure for Catalysts and Surfaces", World Scientific, Singapore, (1996).
- 161 岩澤康裕, 「X線, STM, AFM, SFA による固体表面の解析とその原理」, 現代界面コロイド化学の基礎(日本化学会編), 丸善 (1997), pp.237-245.
- 162 福井賢一, 岩澤康裕, 「総論 環境触媒と表面科学」, 環境触媒 実際と展望 (日本表面科学会編), 共立出版, (1997), pp.95-121.
- 163 H. Onishi and Y. Iwasawa, "Interfacial Chemistry on Metal-Oxide Single Crystals Relevant to Oxide Catalysis", in "Interfacial Science A 'Chemistry for the 21st Century' Monograph", Ed. by M. W. Roberts, International Union of Pure and Applied Chemistry, 57-75 (1997).
- 164 Y. Iwasawa, "Supported Catalysts from Chemical Vapor Deposition and Related Techniques", in "Handbook of Heterogeneous Catalysis" ed. by G. Ertl, H. Knozinger, and J. Weitkamp, Vol. 2, Wiley-VCH, Germany, 1997, pp.853-873.
- 165 Y. Yamaguchi, W.-J. Chun, S. Suzuki, H. Onishi, K. Asakura, and Y. Iwasawa, "Structures and Dynamic Behavior of Catalyst Model Surfaces Characterized by Modern Physical Techniques", in "Frontiers and Tasks of Catalysis towards the Next Century", Eds. by S. Uemura, T. Mitsudo and M. Haruta, VSP, The Netherlands, pp.151-168 (1998).
- 166 岩澤康裕, 「金属酸化物表面のトンネル現象と動的 STM 観察」 "走査型プローブ顕微鏡 STM から SPM へ", 西川治編著, 丸善, pp.54-65, 1998

和田グループ (海外 2 件)

ORIGINAL PAPERS

- 1 K. Onda, K. Tanabe, H. Noguchi, A. Wada, T. Shido, A. Yamaguchi, Y. Iwasawa, "Surface Hydroxyl Group and Adsorbed Water on γ -Al₂O₃ Studied by Picosecond Infrared Pump-Probe Experiment", submitted to *J. Phys. Chem. B*.
- 2 K. Onda, A. Wada, Y. Iwasawa, "Vibrational Relaxation of CO and OD Modes of CO Adsorbed Hydroxyl Group on Zeolite", to be submitted.

楠グループ (国内 1 件、海外 9 件)

ORIGINAL PAPERS

- 1 I. Kusunoki, M. Sakashita, T. Takaoka and H. Range, "Photodissociation and Desorption of Multilayer Acetone on a Si(100) Surface by 193 nm Laser Irradiation", *Surf. Sci.*, **357-358**, 693-697 (1996).
- 2 I. Kusunoki, T. Takagaki, S. Ishidzuka, Y. Igari, and T. Takaoka. "Reaction of Si Surface with a C₂H₄ Beam", *Surf. Sci.*, **380**, 131-144 (1997).
- 3 T. Takaoka, H. Saito, Y. Igari, and I. Kusunoki, "Initial Stage of SiC Grown on Si(100) Surface", *J. Crystal Growth*, **183** 175-182 (1998).
- 4 I. Kusunoki, S. Ishidzuka, Y. Igari, and T. Takaoka, "Comparison between the Reaction Mechanisms of Nitridation of Si(100) by a NH₃ Molecular Beam and by a N₂⁺ Ion Beam", *Surf. Rev. Lett.*, **5**, 81-84 (1998).
- 5 T. Takaoka, H. Saito, Y. Igari and I. Kusunoki, "Study of Initial Stage of SiC Growth on Si(100) Surface by XPS, RHEED and SEM", *Material Science Forum*, **264-268**, 203-206 (1998).
- 6 高岡 毅, 酒井美保子, 峰 哲朗, 猪狩佳幸, 佐々木俊明, 楠 勲, 「分子線と赤外分光を組合せた表面反応解析装置の開発」, 東北大学科学計測研究所報告, 第 46 巻, 1997 年, 69-80.
- 7 T. Takaoka, and I. Kusunoki, "Sticking Probability and Adsorption of NH₃ on the Si(100) Surface", *Surf. Sci.*, **412/413**, 30-41 (1998).
- 8 S. Ishidzuka, Y. Igari, T. Takaoka, and I. Kusunoki, "Nitridation of Si(100) Surface with NH₃", *Appl. Surf. Sci.*, **130-132**, 107-111 (1998).
- 9 T. Takaoka, M. Terahara, M. Sakai, and I. Kusunoki, "A Fourier Transform Infrared Study of Collision Induced Desorption of N₂ on Ni(100) Surface", *J. Chem. Phys.*, **111**, 8251-8252 (1999).
- 10 T. Takaoka, M. Terahara, and I. Kusunoki, "Collision-Induced-Desorption of N₂ on Ni(100) Studied with Fourier Transform Infrared Spectroscopy", *Surf. Sci.*, **454**, 218-221 (2000).

朝倉グループ

岩澤グループ参照

(2) 口頭発表

招待、口頭講演

<岩澤グループ> (国内 211 件、海外 26 件)

・招待講演 (国内 43 件、海外 21 件)

1. 岩澤康裕 (東大院理), 「酸化物表面原子・分子の動的挙動」、理研シンポジウム「原子スケールサイエンスエンジニアリング」、和光、1996.1.16.
2. Y. Iwasawa (東大院理), "Characterization and Chemical Design of Oxide Surfaces", 11th International Congress on Catalysis, Baltimore, USA, 1996.6.30-7.5.
3. Y. Iwasawa (東大院理), "Applications of X-ray Absorption Fine Structure to Catalysts and Model Surfaces", 9th X-ray Absorption Fine Structure Conference, Grenoble, France, 1996.8.25-30.
4. Y. Iwasawa (東大院理), "Structure and Unique Performance of Supported Cluster Catalysts", The Sir Taylor Conference, Nottingham, UK, 1996.9.1-4.
5. Y. Iwasawa (東大院理), "Molecular Design and Characterization of Catalyst Surfaces", International Symposium in 8th Chinese National Conference on Catalysis, Xiamen, China, 1996.10.16-20.
6. 朝倉清高 (東大院理) 「EXAFS の解析法」, 東京理科大学分析化学セミナー、東京、1996.
7. 朝倉清高 (東大院理) 「in-situ XAFS による触媒構造研究」, 第 16 回関西 XAFS 研究会、京都、1996.
8. 大西洋 (東大院理) 「酸化物表面における分子過程の STM による研究」, 第 57 回応用物理学会学術講演会・「実在「完全」表面と局所構造 (3)」シンポジウム、福岡、1996.
9. H. Onishi (東大院理), "Visualization of Surface Reactions on TiO₂(110) by Scanning Tunneling Microscopy", Workshop on Scanning Probe Microscopy Studies of Oxide Surfaces, Chester, UK, 1996.
10. Y. Iwasawa (東大院理), "Design and Characterization of Active Structures at Oxide Surfaces at High Resolutions", Silver Jubilee Symposium of Catalysis Society of India, Dehradun, India, 1997.4.2-4.
11. Y. Iwasawa (東大院理), "Recent Progress in Applications of X-Ray Absorption Fine Structure (XAFS) to Powder and Single-Crystal Catalysts", Institute of Chemistry, Academia Sinica, Taiwan, 1997 (National Science Council).1997.6.2.

12. Y.Iwasawa (東大院理), "In-Situ Characterization and Design of Catalytic Metal Sites at Oxide Surfaces by X-Ray Absorption Fine Structure (XAFS)", National Taiwan University, Taiwan, 1997 (National Science Council).1997.6.2.
13. Y.Iwasawa (東大院理), "In-Situ Characterization and Design of Catalytic Metal Sites at Oxide Surfaces by X-Ray Absorption Fine Structure (XAFS)", Synchrotron Radiation Research Center, Taiwan, (National Science Council).1997.6.3.
14. 大西洋 (東大院理) 「金属酸化物モデル触媒の in-situ STM 観察」, 触媒学会精密表面材料研究会シンポジウム「STM/AFMによる触媒材料研究の基礎と応用 何が?どこまで?」(測定の解釈とノウハウ), 東京, 1997.6.5.
15. 岩澤康裕 (東大院理) 「CVD法で作製した触媒の構造と触媒作用」, 第25回CVD研究会, 1997.8.21-22.
16. Y.Iwasawa (東大院理), "Dynamic Oxide Interfaces by Microscopic Techniques at High Resolutions", 17th European Conference on Surface Science, Enschede, The Netherlands, 1997.9.16-19.
17. Y.Iwasawa (東大院理), "Adsorption and Catalysis at Oxide Surfaces Characterized by XAFS and STM/AFM", Twente University, Enschede, The Netherlands, 1997.9.18.
18. 岩澤康裕 (東大院理) 「ダイナミック界面の精密制御と最近の画像解析法」, 日本化学会第73秋季年会、盛岡, 1997.9.27-28.
19. 朝倉清高 (東大院理) 「XANESによるPt微粒子に吸着した水素の定量法」, コロイド及び界面討論会、佐賀, 1997.10.8.
20. 岩澤康裕 (東大院理) 「固体表面上の化学反応過程の in-situ 観測」, 日本化学会北海道支部化学セミナー、室蘭, 1997.10.30.
21. 岩澤康裕 (東大院理) 「新しい in-situ 表面解析法の開発」, 表面反応シンポジウム、日本表面科学会東北支部、東北大学科学計測研究所、仙台、1997.11.20-21
22. 大西洋 (東大院理) 「走査プローブ顕微鏡による酸-塩基サイトの画像化」, 触媒学会筑波地区講演会、筑波, 1997.12.5.
23. H. Onishi (東大院理), "Direct Observation of Reaction in Close Vicinity to Steps on TiO₂(110)", The 5th International Colloquium on Scanning Tunneling Microscopy, Kanazawa, Japan, 1997.12.12.
24. 朝倉清高 (東大院理) 「触媒表面をみる」, スペクトル化学研究会、東大, 1997.12.18.
25. 朝倉清高 (東大院理) 「XPEEMによる表面の real time imaging」, PF研究会光電子分光、物構研放射光、筑波, 1997.12.19.
26. 朝倉清高, 「物構研PFARを用いた時間分解」, PFシンポジウム、物構研放射光、筑波, 1997.12.26.
27. 朝倉清高, 「高度化ARを使ったXAFS研究計画」, XAFS研究会、Spring 8、姫路, 1998.1.12.
28. 朝倉清高, 「典型元素を用いた表面設計と表面反応」, 触媒研究センターシンポジウム「原子分子レベルでの反応制御 機能とデザイン」, 札幌, 1998.1.21.
29. 岩澤康裕 (東大院理) 「界面 表面が拓く科学技術 機能表面の創出とその場観察」, 界面科学技術研究所設立期成講演会、経団連、東京, 1998.2.13.
30. Y.Iwasawa (東大院理), "Structures and Dynamic Behavior of Catalyst Model Surfaces Characterized by Modern Physical Techniques", International Symposium on Frontier and Tasks of Catalysis towards Next Century, Kyoto, 1998.3.20-21.
31. Y.Iwasawa (東大院理), "Dynamic Oxide Surfaces for Chemical Processes and Catalysis", Taipei International Symposium on Surfaces and Thin Films, Hsinchu, Taiwan, 1998.3.24-27.
32. 岩澤康裕 (東大院理) 「高機能触媒の表面設計とその場観察手法の進歩」, 第81回触媒討論会(創立40周年記念大会) 阪府大, 1998.3.30-31
33. 岩澤康裕 (東大院理) 「ダイナミック構造と触媒新現象」, 岡山大学理学部講演会、岡山, 1998.6.19
34. Y. Iwasawa (東大院理), "New Aspects of the Regulation of Adsorbate Geometry and Reactivity on Model Catalyst Surfaces", Univ. Reading, Reading, 1998.7.17.
35. Y. Iwasawa (東大院理), "A New Aspect of Catalysis at Designed Surfaces. The Role of Gas Phase Molecules in Surface Catalytic Reactions", 9th International Symposium on Relations Between Homogeneous and Heterogeneous Catalysis, Southampton, 1998.7.20-24.
36. 岩澤康裕 (東大院理) 「触媒作用の創出と表面キャラクタリゼーション」, 触媒学会精密表面材料研究会シンポジウム、島根大学, 1998.10.23.
37. 岩澤康裕 (東大院理) 「最近の触媒研究---分子レベルからメソスコピック領域の触媒反応と表面の動画像観察」, 富山大学理学部講演会、富山, 1998.11.5.
38. 岩澤康裕 (東大院理) 「固定化触媒の開発と分子レベルからメソスコピック領域の触媒作用」, 第4回田丸コンファレンス、日本化学会館ホール, 1998.11.16.
39. 岩澤康裕 (東大院理) 「最近の触媒研究---原子・分子レベルからメソスコピック領域の触媒作用と動画像観察」, 北里大学理学部特別講演会、北里、相模原, 1998.11.19.
40. Y.Iwasawa (東大院理), "Structures and Dynamic Behaviors of Atoms and Molecules at Catalyst Model Surfaces", Asia-Pacific Surface and Interface Analysis Conference, Singapore, 1998.11.30-12.4.
41. K. Asakura and Y. Iwasawa (東大院理), "Main Group Element Chemical Control of Noble Metal Catalysis by Main Group Elements", Materials Research Meeting, Boston, USA, 1998.12.2.
42. Y.Iwasawa and K.Fukui (東大院理), "Atom-resolved Observation and Dynamic Behavior of Oxide Surfaces for Chemical Processes and Catalysis by STM and NC-AFM", International Workshop on Oxide Surfaces, Schloss Elmau, Germany, 1999.1.24-29.
43. Y.Iwasawa (東大院理), "In-situ Observation of Molecules and Control of Reaction Paths on Anisotropic Surfaces", Gordon Research Conference on Chemical Reactions at Surfaces, Ventura, California, 1999.2.29-

- 3.4.
44. 岩澤康裕 (東大院理)、「担持金ホスフィン錯体の構造と酸化触媒活性」、第3回スプラ金属錯体研究会、愛知県産業貿易会館、名古屋、1999.3.9.
 45. 岩澤康裕(東大院理)、「表面化学をダイナミックに捉える」、トライボロジー会議99、東京、1999.5.10.
 46. Y. Iwasawa (東大院理)、“Characterization and Catalytic Performance of Designed Surfaces”, International Conference on Physical Methods for Catalytic Research at the Molecular Level, Novosibirsk, Russia, 1999.6.28-7.2.
 47. 岩澤康裕 (東大院理)、「表面と触媒の最近の話題----分子レベルからメゾスコピック領域のその場観察」、東北大学素材工学研究所、仙台、1999.7.16.
 48. Y.Iwasawa, H.Onishi, K.Fukui, S.Suzuki and T.Sasaki, “The Selective Adsorption and Kinetic Behavior of Molecules on TiO₂(110) Observed by STM and NC-AFM”, Faraday Discussion 114, Ambleside, UK, 1999.9.1-3.
 49. 岩澤康裕 (東大院理)、「表面活性構造と触媒作用の創出およびキャラクタリゼーション」、第84回触媒討論会、秋田、1999.9.30.
 50. 岩澤康裕 (東大院理)、「原子・分子及び組織表面の物性と動的挙動」、第52回日本化学会コロイド及び界面化学討論会、盛岡、1999.10.17.
 51. Y. Iwasawa (東大院理)，“Dynamic Chemical Processes at Catalyst and Oxide Surfaces”, International Symposium on Micro-Kinetics and Dynamics of Individual Active Sites in Catalytic Reactions, Kanazawa, 2000.3.6.
 52. 岩澤康裕 (東大院理)、「クラスター・微粒子の挙動と触媒作用」、分子科学研究所研究会「遷移金属元素を含む超微粒子の化学と物理」、岡崎、2000.3.8-9.
 53. Y. Iwasawa(東大院理)，“Kinetic Aspect of Surface Catalytic Reactions on TiO₂(110) Characterized by in-situ STM, Relevant to Oxide-Catalyst Design”, ACS Symposium, San Francisco, USA, 2000.3.26-29.
 54. Y.Iwasawa (東大院理)，“Atom-Resolved Chemistry on Catalyst and Model Surfaces”, Gratama Workshop, Osaka, 2000.4.21-25.
 55. Y.Iwasawa (東大院理)，“Dynamic Surfaces for Materials Science at High Resolution”, The Nagoya COE-RCMS Conference on Materials Science and Technology ---, Trends Toward the 21st Century”, Nagoya, 2000.9.21-22.
 56. 岩澤康裕 (東大院理)「原子・分子レベルの触媒表面科学」第20回表面科学講演大会、日本表面科学会、早稲田大学国際会議場、2000.11.29-12.1.
 57. K. Fukui, Y. Iwasawa (東大院理)，“Atom-resolved and nano-scale structures at oxide surfaces visualized by STM and NC-AFM: TiO₂(110), TiO₂(001), and Pt/TiO₂(110)”, The Second International Workshop on Oxide Surfaces, Taos, USA, 2001.1.18.

・口頭講演 (国内 168 件、海外 5 件)

1. 福井 賢一、岩澤 康裕 (東大院理)「TiO₂(110)表面原子像のノンコンタクト AFM 観察」、日本化学会第72春季年会、東京、1997.3.27.
2. 大西 洋、坂間 弘、有賀 哲也、河津 璋、岩澤 康裕 (東大院理)「Al/Pd(100)表面合金における(2x2)-p4g 構造変位」、日本化学会第72春季年会(東京)、1997.3.27.
3. 大西 洋、岩澤康裕 (東大院理)「金属酸化物表面反応の走査トンネル顕微鏡による直接観察」、日本化学会第72春季年会、東京、1997.3.27.
4. 田 旺帝、朝倉清高、岩澤康裕 (東大院理)「偏光全反射蛍光 XAFS 法による TiO₂(110)上のモリブデン酸化物の表面異方性構造に関する研究」、日本化学会、東京、1997.3.27.
5. 佐々木岳彦、板井雄一郎、岩澤康裕 (東大院理)「ESDIAD/TOF 装置による Ru(001)上の吸着水素の挙動の研究」、日本化学会第72春季年会、東京、1997.3.28.
6. 鈴木 秀士、山口 良隆、大西 洋、佐々木 岳彦、岩澤 康裕 (東大院理)「TiO₂(110)表面に吸着したピリジン誘導体の STM 観察」、日本化学会第72春季年会、東京、1997.3.29.
7. T. Sasaki, Y. Itai, and Y. Iwasawa(東大院理)“Real time observation of coadsorption layers on Ru(001) using a temperature-programmed ESDIAD/TOF system”、7th International Workshop on Desorption Induced by Electronic Transitions (DIET7), Ambleside, UK, 1997.4.8-11.
8. 佐々木岳彦、板井雄一郎、岩澤康裕 (東大院理)「昇温型 ESDIAD/TOF 装置による清浄及び酸素修飾した Ru(001)上のメタノール分解過程の研究」、第13回化学反応討論会、北陸先端科学技術大学院大学 (石川県) 1997.5.30.
9. Alexander Kozlov, K.Asakura, and Y. Iwasawa (東大院理)，“Synthesis and Characterization of Vanadium(IV) Complexes in NaY Zeolite Supercages”、International symposium on zeolites and microporous crystals, 1997. 8. 25.
10. 大西 洋、鈴木 秀士、岩澤 康裕 (東大院理)「TiO₂(110)表面のステップとギ酸分解反応領域との相関：STMによる直接観察」、第80回触媒討論会、信州大学上田キャンパス、1997. 9. 17.
11. 田 旺帝(東大院理) 朝倉 清高、岩澤 康裕 (東大院理)「TiO₂(110)表面上の Mo ダイマー生成と偏光全反射蛍光 EXAFS 法による非対称・異方性表面構造解析」、第80回触媒討論会、信州大学上田キャンパス、1997. 9. 17.
12. 鈴木秀士、大西 洋、佐々木岳彦、岩澤 康裕 (東大院理)「TiO₂(110)表面におけるサイト特異性吸着と反応の STM による直接観察」、平成9年度触媒研究発表会(触媒討論会 A)、信州大学上田キャンパス、1997. 9. 19.
13. Anguelina P. Kozlova、杉山 聖(東大院理)、朝倉 清高(東大院理)、松井良夫(無機材料研)、岩澤 康

- 裕 (東大院理) 「高活性 Au/As-precipitated M(OH)_x*触媒の調製と低温 CO 酸化触媒作用に関する研究 Preparation and performance of Au/as-precipitated M(OH)_xcatalysts highly active for low-temperature CO oxidation」, 平成 9 年度触媒研究発表会 (触媒討論会 A)、信州大学上田キャンパス、1997. 9. 19.
14. Ravichandra S. Mulukutla, 朝倉 清高、岩澤 康裕 (東大院理) 「Rhodium containing- MCM-41: Synthesis and Characterization Rh 含有 MCM-41 の合成とキャラクタリゼーション」, 平成 9 年度触媒研究発表会 (触媒討論会 A)、信州大学上田キャンパス、1997. 9. 19.
 15. K. Fukui, K. Motoda, and Y. Iwasawa (東大院理), "Selective Reactivity of Oxygen Adatoms on Mo(112) for Methanol Oxidation", 3rd World Congress on Oxidation Catalysis, San Diego, USA, 1997.9.22.
 16. 大西 洋、鈴木 秀士、山口 良隆、佐々木 岳彦、岩澤 康裕 (東大院理) 「TiO₂(110)表面のステップとその近傍における特異的反応性」, 1997 年分子構造総合討論会、名古屋、1997. 10. 2.
 17. 福井 賢一、大西 洋、岩澤 康裕 (東大院理) 「Noncontact AFM による金属酸化物表面上の吸着分子の観察」, 1997 年 (平成 9 年) 秋季第 58 回応用物理学会学術講演会、秋田大学、1997. 10. 2.
 18. 鈴木 秀士、大西 洋、佐々木 岳彦、岩澤 康裕 (東大院理) 「TiO₂(110)表面のステップにおける特異的吸着サイトの STM による直接観察」, 1997 年 (平成 9 年) 秋季第 58 回応用物理学会学術講演会、秋田大学、1997. 10. 2.
 19. 大西 洋、鈴木 秀士、福井 賢一、岩澤 康裕 (東大院理) 「TiO₂(110)表面のステップ近傍における反応性」, 日本物理学会 1997 年秋の分科会、神戸、1997. 10. 6.
 20. 朝倉 清高、田 旺帝、岩澤 康裕 (東大院理) 「偏光全反射蛍光 XAFS による TiO₂(110)表面上の Mo₂ダイマーの構造研究」, 第 50 回コロイドおよび界面化学討論会、佐賀大学、1997. 10. 9.
 21. 朝倉 清高、久保田 岳志、岩澤 康裕 (東大院理) 大谷 国広 (千葉大理)、藤川 高志 (千葉大理) 「X線吸収スペクトルによる超微粒子吸着水素の in-situ キャラクタリゼーション」, 第 50 回コロイドおよび界面化学討論会、佐賀大学、1997. 10. 10.
 22. 鈴木 秀士、大西 洋、佐々木 岳彦、福井 賢一、岩澤 康裕 (東大院理) 「TiO₂(110)表面上のピリジン・アンモニア分子の STM 直接観察」, 第 17 回表面科学講演大会、早稲田大学 総合学術情報センター、1997. 12. 2.
 23. K. Asakura, and Y. Iwasawa (東大院理), "Chemical Control of Noble Metal Catalysis by Main Group", Material Research Society 97 Autumn Meeting, Boston, 1997. 12. 2.
 24. 福井 賢一、大島 格、杉山 聖、岩澤 康裕 (東大院理) 「反射吸収赤外分光法/走査プローブ顕微鏡を用いたギ酸分解反応中の TiO₂ 表面の格子酸素の挙動」, 第 17 回吸着分子の分光セミナー、京都、1997. 12. 6.
 25. 佐々木 岳彦、板井 雄一郎、岩澤 康裕 (東大院理) 「温度可変型脱離イオン観測装置 (TP-ESDIAD/TOF) による Ru(001)-p(2x2)-O 上のメタノール分解反応の研究」, 第 17 回吸着分子の分光セミナー、京都、1997. 12. 6.
 26. Alexander I. Kozlov, 朝倉 清高、岩澤 康裕 (東大院理) 「NaY ゼオライト細孔内のシッフ塩基金属錯体のテンプレート合成」, 第 74 年春季年会、京都、1998. 3. 27.
 27. Ravichandra S. Mulukutla, 朝倉 清高、岩澤 康裕 (東大院理) 「EXAFS and Solid State NMR study of Rh-containing MCM-41」, 第 74 年春季年会、京都、1998. 3. 27.
 28. Anguelina P. Kozlova, Alexander I. Kozlov, 朝倉 清高、松井良夫 (無機材研)、岩澤 康裕 (東大院理) 「低温 CO 酸化高活性 Au/as-precipitated Fe(OH)₃*触媒の担体および金微粒子のキャラクタリゼーション」, 第 74 年春季年会、京都、1998. 3. 29.
 29. Haichao Liu, 田 旺帝、朝倉 清高、岩澤 康裕 (東大院理) 「Pt/MgO 触媒上の H₂O アシスト酸素交換反応」, 第 74 年春季年会、京都、1998. 3. 29.
 30. 福井 賢一、大西 洋、岩澤 康裕 (東大院理) 「Noncontact AFM による TiO₂(110)表面上の吸着ギ酸イオンの観察」, 日本化学会 第 74 年春季年会、京都、1998. 3. 29.
 31. 大西 洋、福井 賢一、岩澤 康裕 (東大院理) 「STM その場観察による反応中間体の位置相関解析」, 第 74 年春季年会、京都、1998. 3. 29.
 32. 鈴木 秀士、大西 洋、佐々木 岳彦、福井 賢一、岩澤 康裕 (東大院理) 「TiO₂(110)表面に吸着したピリジンとアンモニア分子の STM 観察」, 日本化学会 第 74 年春季年会、京都、1998. 3. 29.
 33. 大西 洋、福井 賢一、鈴木 秀士、岩澤 康裕 (東大院理) 「金属酸化物表面の STM・AFM による高分解能観察」, 日本物理学会 第 53 回年会、船橋、1998. 4. 2.
 34. 福井賢一、元田勝也、宮地麻里子、大西 洋、岩澤康裕 (東大院理) 「Mo(112)単結晶表面上の周期的酸素修飾場に生じる活性酸素種とその反応特性」, 平成 10 年度分光学会、1998. 5. 26.
 35. 福井賢一、元田勝也、岩澤康裕 (東大院理) 「Mo(112)表面上の周期的酸素修飾場に生じる活性酸素種と選択酸化反応過程」, 第 14 回化学反応討論会、1998. 5. 29.
 36. K. Fukui, H. Onishi, and Y. Iwasawa (東大院理), "Imaging of Atomic-Scale Structure of Oxide Surfaces and Adsorbed Molecules by Noncontact Atomic Force Microscopy", 1st International Workshop on Noncontact Atomic Force Microscopy, Osaka, 1998. 7. 21.
 37. 山口 有朋、紫藤 貴文、朝倉清高、岩澤康裕 (東大院理) 「固定化 Co^{II}/Al₂O₃ 触媒上の NO-CO 反応における新機構 "Surface Catalytic Reactions Assisted by Gas Phase Molecules"」, 第 82 回触媒討論会、愛媛大学、1998. 9. 16.
 38. 大西洋、宮地麻里子、福井賢一、元田勝也、岩澤康裕 (東大院理) 「Mo(112)表面上の酸素修飾反応場に生成した活性酸素種」, 1998 分子構造総合討論会、松山、1998. 9. 17.
 39. 鈴木秀士、大西 洋、佐々木岳彦、福井賢一、岩澤康裕 (東大院理) 「その場観察 STM による TiO₂(110) 表面上の化学吸着種と物理吸着種の分子識別」, 1998 分子構造総合討論会、松山、1998. 9. 17.
 40. 福井賢一、大西洋、岩澤康裕 (東大院理) 「MgO(100)表面に生じる特異な構造の Noncontact AFM 観

- 察」第 8 2 回触媒討論会、愛媛大学、1998. 9. 18.
41. Haichao Liu、Anguelina Kozlova、紫藤貴文、朝倉清高、岩澤康裕(東大院理)「高活性 Au/Ti(OH)₄* 触媒上における低温 CO 酸化反応の活性酸素種と反応機構」第 8 2 回触媒討論会 A、愛媛大学、1998. 9. 18.
 42. 鈴木秀士、大西 洋、佐々木岳彦、福井賢一、岩澤康裕(東大院理)「TiO₂(110)表面にサイト特異的に吸着したアンモニアとピリジンの STM 観察」第 8 2 回触媒討論会 A、愛媛大学、1998. 9. 18.
 43. 大西 洋、宮地麻里子、福井賢一、元田勝也、岩澤康裕(東大院理)「酸素修飾した Mo(112)-(1x2)-O 表面に生成する活性酸素種」第 8 2 回触媒討論会 A、愛媛大学、1998. 9. 18.
 44. 福井 賢一、杉山 聖、朝倉 清高、岩澤 康裕(東大院理)「AFM による TiO₂ 表面上での金微粒子成長過程への紫外光照射効果の検討」第 5 1 回コロイド及び界面化学討論会、千葉、1998. 9. 24.
 45. 大西 洋、福井 賢一、岩澤 康裕(東大院理)「STM その場観察による吸着分子の位置相関解析」第 5 1 回コロイド及び界面化学討論会、千葉、1998. 9. 24.
 46. Ravi Mulukutla、朝倉 清高、紫藤 貴文、田 旺帝、岩澤 康裕(東大院理)「Transition metal modified meso structured MCM-41 molecular sieves」第 5 1 回コロイド及び界面化学討論会、千葉、1998. 9. 24.
 47. 羅 榮立、福井 賢一、岩澤 康裕(東大院理)「Reconstructed Mo₂C(0001) surfaces by LEED and STM」第 3 9 回真空に関する連合講演会、大阪、1998. 11. 12.
 48. 大西 洋、鈴木 秀士、福井 賢一、佐々木 岳彦、岩澤 康裕(東大院理)「TiO₂(110)表面に吸着した塩基性分子の STM 観察」第 3 9 回真空に関する連合講演会、大阪、1998. 11. 13.
 49. 福井 賢一、大西 洋、岩澤 康裕(東大院理)「Noncontact AFM による TiO₂(110) 表面に吸着したカルボン酸イオンの観察」第 3 9 回真空に関する連合講演会、大阪、1998. 11. 13.
 50. 佐々木 岳彦、板井 雄一郎、岩澤 康裕(東大院理)「温度制御型電子刺激脱離イオン観察装置による Ru(001) 上の共吸着相の研究」第 3 9 回真空に関する連合講演会、大阪、1998. 11. 13.
 51. 大西 洋、福井 賢一、岩澤 康裕(東大院理)「STM をもちいた吸着分子の位置相関解析」第 18 回表面科学講演大会、東京都、1998.12. 3.
 52. 福井 賢一、大西 洋、岩澤 康裕(東大院理)「TiO₂(110)表面上の吸着カルボン酸イオンの Noncontact AFM 観察」第 18 回表面科学講演大会、東京都、1998.12. 3.
 53. 大西 洋、福井 賢一、岩澤 康裕(東大院理)「Space-Correlation Analysis of Reaction Intermediates Adsorbed on TiO₂(110)」The 6th International Colloquium on Scanning Tunneling Microscopy、静岡県東伊豆町、1998.12. 11.
 54. 朝倉 清高、田 旺帝、岩澤 康裕(東大院理) 石井 仁(NIT システムエレクトロニクス研究所)、Tarrence Liu (Chin-Poon Industrial Co., 台湾)「クリーンルーム内で Na 含量を精密制御して調製した担持酸化モリブデンの構造」日本化学会 第 7 6 春季年会、神奈川大学、1999. 3. 29.
 55. 福井 賢一、岩澤 康裕(東大院理)「微量 Ca により誘起される MgO(100)表面上での新規構造の Noncontact AFM 観察」日本化学会 第 7 6 春季年会、神奈川大学、1999. 3. 29.
 56. Haichao Liu、井本 英夫、紫藤 貴文、朝倉 清高、岩澤 康裕(東大院理)「新規 Re-Sb 酸化物触媒による選択酸化反応の研究」日本化学会 第 7 6 春季年会、神奈川大学、1999. 3. 29.
 57. 大西 洋、鈴木 秀士、福井 賢一、岩澤 康裕(東大院理)「TiO₂(110)表面に吸着した水素原子の拡散運動」日本化学会第 7 6 春季年会、神奈川大学、1999. 3. 29.
 58. 鈴木 秀士、大西 洋、福井 賢一、岩澤 康裕(東大院理)「原子状水素に露出した TiO₂(110)表面の STM 観察」日本化学会第 7 6 春季年会、神奈川大学、1999. 3. 29.
 59. Alexander Kozlov、朝倉 清高、岩澤 康裕(東大院理)「原子レベルで分散した金触媒による低温 NO+CO 反応」日本化学会第 7 6 春季年会、神奈川大学、1999. 3. 30.
 60. Ravi Mulukutla、朝倉 清高、岩澤 康裕(東大院理)「RhO_x-MCM-41 の調製とキャラクタリゼーション及び NO 還元触媒作用」日本化学会第 7 6 春季年会、神奈川大学、1999. 3. 30.
 61. 紫藤 貴文、野口 義晃、朝倉 清高、岩澤 康裕(東大院理)「NaY 細孔内に固定化されたモリブデンカーバイドダイマー触媒による特異なメタノール分解反応」日本化学会第 7 6 春季年会、神奈川大学、1999. 3. 30.
 62. 佐々木岳彦(東大院新領域) 手老龍吾、岩澤康裕(東大院理)「Cu(100)表面上の Li-CO 共吸着状態の振動分光法と密度汎関数法による研究」第 2 回 CREST 計算化学研究会、仙台、1999.6.22.
 63. 福井賢一、羅 榮立(東大院理)、大谷茂樹(無機材研)、岩澤康裕(東大院理)「高分解能 STM 観察による Mo 炭化物単結晶表面上の炭素組織構造の物性と反応性」応用物理学会学術講演会、神戸、1999.9.2.
 64. 鈴木秀士、福井賢一(東大院理) 大西洋(KAST)、岩澤康裕(東大院理)「原子状水素露出と電子刺激脱離により制御した TiO₂(110)表面上の吸着水素の STM 観察」分子構造討論会、大阪、1999.9.28.
 65. 佐々木岳彦(東大院新領域) 手老龍吾、岩澤康裕(東大院理)「電子状態、構造から見た Cu(100)上の Li-CO 共吸着系の特異性と普遍性分子構造」分子構造総合討論会、大阪、1999.9.29.
 66. 福井賢一、羅榮立(東大院理)、大谷茂樹(無機材研)、岩澤康裕(東大院理)「STM による Mo 炭化物表面の構造変化と吸着分子の高分解能観察」第 84 回触媒討論会 A、秋田、1999.10.1.
 67. 劉 海超、紫藤貴文、朝倉清高、岩澤康裕(東大院理)「構造の規定された Sb-Re 複合酸化物を用いた新規 Sb-Re 触媒の調製とその炭化水素選択酸化反応」第 84 回触媒討論会 A、秋田、1999.10.1.
 68. 紫藤貴文、岩澤康裕(東大院理)「NaY ゼオライト細孔内モリブデンオキシカーバイドダイマー上の特異なメタノール分解反応の反応機構」第 84 回触媒討論会 A、秋田、1999.10.1.
 69. Ravi Mulukutla、紫藤貴文、朝倉清高、岩澤康裕(東大院理)「RhO_x-MCM-41 を用いた過剰酸素下での NO+CO 反応」第 84 回触媒討論会 A、秋田、1999.10.1.
 70. 佐々木岳彦(東大院新領域) 手老龍吾、岩澤康裕(東大院理)「Cu(100)上の Li-CO 共吸着状態-振動

- 分光法と密度汎関数法による研究」、CREST 第 3 回領域シンポジウム、東京、1999.11.29-30.
71. 紫藤貴文、國武真紀、岩澤康裕 (東大院理) 「TAP を用いた Au/TiO₂ 触媒上での CO 酸化反応の研究」、CREST 第 3 回領域シンポジウム、東京、1999.11.29-30.
 72. 福井賢一、羅榮立、岩澤康裕 (東大院理) 大谷茂樹 (無機材研) 「高分解能 STM 観察による Mo 炭化物表面上の炭素組織構造の反応性」、CREST 第 3 回領域シンポジウム、東京、1999.11.29-30.
 73. 福井賢一、高草木達、岩澤康裕 (東大院理) 嘉藤誠、境悠二 (日本電子) 朝倉清高 (北大触セ) 「メソスコピックスケールの表面複合顕微鏡の開発とそれを用いた Ag 薄膜酸化過程のリアルタイム表面観察」、CREST 第 3 回領域シンポジウム、東京、1999.11.29-30.
 74. A. Kozlov, H. Liu, 岩澤康裕 (東大院理) 朝倉清高 (北大触セ) 「A new approach to design of supported Au catalysts extremely active for low temperature CO oxidation」、CREST 第 3 回領域シンポジウム、東京、1999.11.29-30.
 75. H. Liu, E. M. Gaigneaux, 紫藤貴文、岩澤康裕 (東大院理)、朝倉清高 (北大触セ)、「Performance and characterization of novel Re-Sb catalysts for selective oxidation of light hydrocarbons」、CREST 第 3 回領域シンポジウム、東京、1999.11.29-30.
 76. 福井賢一、羅榮立 (東大院理) 大谷茂樹 (無機材研) 岩澤康裕 (東大院理) 「Mo₂C(0001)表面の炭素組織構造の高分解能 STM 観察」、第 19 回表面科学講演大会、東京、1999.12.3.
 77. 福井賢一、鈴木秀士 (東大院理) 大西洋 (KAST) 岩澤康裕 (東大院理) 「TiO₂(110)表面上の吸着水素の STM 観察と電子刺激脱離挙動」、第 19 回表面科学講演大会、東京、1999.12.3.
 78. 福井賢一、高草木達、境悠二、嘉藤誠 (日本電子) 朝倉清高 (北大触セ) 岩澤康裕 (東大院理) 「ミラー電子顕微鏡(MEM)を用いた表面構造変化の in-situ 観察」、第 19 回表面科学講演大会、1999.12.3.
 79. 佐々木岳彦、手老龍吾、岩澤康裕 (東大院理) 「Cu(100)上の Li-CO 共吸着：電子状態計算と振動分光による Li-CO 相互作用の研究」、第 19 回表面科学講演大会、東京、1999.12.3.
 80. 福井賢一、岩澤康裕 (東大院理) 「非接触原子間力顕微鏡の触媒化学への応用」、日本物理学会 2000 年春の分科会、大阪、2000. 3. 24.
 81. 劉海超、紫藤貴文、岩澤康裕 (東大院理) " Novel Re-Sb-O catalysts for the selective ammoxidation of light hydrocarbons", 第 85 回触媒討論会、千葉、2000. 3. 27.
 82. 佐々木岳彦、福井賢一、岩澤康裕 (東大院理) 「密度汎関数法による TiO₂(110)ピリジンの吸着挙動の研究」、日本化学会第 78 春季年会、船橋、2000. 3. 29.
 83. 福井賢一、羅榮立 (東大院理) 大谷茂樹 (無機材研) 岩澤康裕 (東大院理) 「Mo₂C(0001)上の表面炭素原子の酸素分子による選択エッチング反応の高分解能 STM 観察」、日本化学会第 78 春季年会、船橋、2000. 3. 30.
 84. 袁友珠、紫藤貴文、岩澤康裕 (東大院理) 「Sb-Re 複合酸化物触媒によるメタノールからのメチラールへの選択酸化反応」、日本化学会第 78 春季年会、船橋、2000. 3. 30.
 85. T. Shido, A. Yamaguchi, K. Asakura, and Y. Iwasawa (東大院理) "Surface Catalytic Reactions Assisted by Gas Phase Molecules on Co-ensemble Catalysts: Effect of the Local Structure of Co", International Conference on Colloid and Surface Science, Tokyo, 2000, 11.
 86. K. Fukui, S. Suzuki, H. Onishi, Y. Iwasawa (東大院理) , "Hydroxyl Hydrogen on TiO₂(110) -(1x1) Characterized by Scanning Tunneling Microscopy and Electron Stimulated Desorption", International Conference on Colloid and Surface Science, Tokyo, 2000, 11.
 87. 紫藤貴文、中川薫生、野口義晃 (東大院理) 朝倉清高 (北大触セ) 岩澤康裕 (東大院理) "Structure and Unique Catalysis of Mo Dimer Oxycarbides Entrapped in NaY Zeolite Supercages", ハラタマワークショップ 2000、2000. 4. 23.
 88. 福井賢一、羅榮立 (東大院理) 大谷茂樹 (無機材研) 岩澤康裕 (東大院理) 「STM を用いた Mo₂C(0001)表面炭素原子の O₂ による新規選択エッチング反応の観察」、第 16 回化学反応討論会、2000.6.2.
 89. 紫藤貴文、中川薫生、野口義晃、朝倉清高 (北大触セ) 岩澤康裕 (東大院理) "The Catalytic Property of New Molybdenum Dimer Oxi-carbide Species Entrapped in Zeolites", International Symposium on Zeolites and Microporous Crystals, Sendai, 2000.8.8.
 90. 福井賢一、生井勝康、岩澤康裕(東大院理)、「TiO₂(110)表面の O, Ti, H 原子の NC-AFM による画像化」、原子分子のナノ力学」平成 12 年度第 2 回研究会 2000.9.11.
 91. Yuan Youzhu, 紫藤貴文、岩澤康裕(東大院理)、「担持レニウム酸化物触媒によるメタノールからのメチラール生成反応」、第 8 6 回触媒討論会 A、2000.9.21
 92. Maria Olea, 國武真紀、紫藤貴文、岩澤康裕(東大院理)、「TAP study of CO oxidation on a Au/Ti(OH)₄* catalyst」、第 8 6 回触媒討論会 A、2000.9.21.
 93. 劉海超、紫藤貴文、岩澤康裕(東大院理)、「Performances and characterization of crystalline Re-Sb-O catalysts for selective ammoxidation of light hydrocarbon」、第 8 6 回触媒討論会 A、2000.9.21.
 94. 福井賢一、生井勝康、岩澤康裕(東大院理)、「Noncontact AFM による TiO₂(110)表面の原子構造とその上での吸着小分子の動的挙動の観察」、分子構造総合討論会 2000、2000.9.27.
 95. 福井賢一、手老龍吾、岩澤康裕 (東大院理) 「Atom-resolved structures of TiO₂(001) surface by STM」、第 8 回 SPM 国際コロキウム及び第 3 回アジア SPM 会議
 96. K. Fukui, F. Nariyuki, and Y. Iwasawa (東大院理) , "Growth of Pt nano-particles on TiO₂(110) by MOCVD of MeCpPtMe₃ studied by STM", Pacificchem 2000, Hawaii, 2000.12.16.
 97. 福井賢一、成行書史、岩澤康裕 (東大院理) 「MOCVD を用いた TiO₂(110)表面上への均一サイズ Pt ナノ粒子生成の STM 観察による検討」、第 48 回応用物理学関係連合講演会、2001.3.29.

98. 福井賢一、成行書史、手老龍吾、岩澤康裕（東大院理）、「STMを用いたMOCVDによるTiO₂(110)表面上への均一サイズPtナノ粒子構造形成機構の研究」、日本化学会第79春季年会、2001.3.30.
99. N. Viswanadham、紫藤貴文、岩澤康裕（東大院理）、「Rhenium encapsulated ZSM-5 catalysts for Oxidation/Amoxidation of Propene」、日本化学会第79春季年会、2001.3.31

<和田グループ>（国内3件）

・口頭講演

1. 田辺衣加、朝海敏昭、恩田健、和田昭英、堂免一成、広瀬千秋（東工大資源研）、「ピコ秒赤外レーザーを用いたゼオライト表面オレフィン吸着種のダイナミクス」、日本化学会第78春季年会、船橋、1999.3.28.
2. 和田昭英、朝海敏明、田辺衣加、恩田健、久保田純、堂免一成、広瀬千秋（東工大資源研）、「ピコ秒赤外レーザーを用いた粉体触媒上の振動ダイナミクス」、CREST第3回領域シンポジウム、東京、1999.11.29-30.
3. 田辺衣加、野口秀典、紫藤貴文、山口有明、岩澤康裕、和田昭英、恩田健、「ピコ秒赤外レーザーを用いたアルミナ表面種の時間分解振動分光」、分子構造総合討論会、東京大学駒場キャンパス、2000.9.27.

<楠グループ>（国内25件）

・招待講演（国内2件）

1. 楠 勲（東北大学科学計測研究所）、「分子線による表面研究の過去と未来 第28回表面科学研究会—電子・振動ダイナミクスと表面反応制御」（科学技術庁金属材料技術研究所）2000.2.3.
2. 高岡 毅（東北大学科学計測研究所）、「Ni(100)表面上窒素分子の衝突誘起脱離」、平成11年度日本表面科学会東北支部講演会、（東北大学工学部青葉記念会館）2000.3.4.

・口頭講演（国内23件）

1. 高岡 毅、楠 勲（東北大学科学計測研究所）、「Si(100)表面におけるアンモニアの吸着確率」、日本物理学会秋季分科会、山口、1996.10
2. 石塚真治、高岡 毅、猪狩佳幸、楠 勲（東北大学科学計測研究所）、「窒素イオンビームとアンモニアビームによるシリコン窒化膜形成機構の相違」、電気学会 プラズマ研究会、仙台、1996.11.
3. 楠 勲（東北大学科学計測研究所）、「Si表面の炭化窒化過程とXPSスペクトル」、第4回島津表面分析研究懇談会、東京、1996.12.
4. 斉藤美子、猪狩佳幸、高岡 毅、楠 勲（東北大学科学計測研究所）、「RHEEDによるSi(100)表面炭化反応の研究」、表面科学会東北支部研究会、仙台、1997.2.
5. 高岡 毅、楠 勲（東北大学科学計測研究所）、「Si(100)表面におけるNH₃の吸着確率」、東北大通研「結晶成長面における原子制御に関する基礎研究」第4回研究会、仙台、1997.3.
6. 高岡 毅（東北大学科学計測研究所）、「Si(100)表面へのアンモニア分子の付着係数」、表面反応シンポジウム、東北大科研、1997.11.
7. 石塚真治・猪狩佳幸・楠 勲（東北大学科学計測研究所）、「シリコン表面の窒化反応 アンモニアと窒素イオンビームの場合の比較」、表面反応シンポジウム、東北大科研、1997.11.
8. 高岡 毅、楠 勲（東北大学科学計測研究所）、「シリコン表面の炭化初期過程」、表面反応シンポジウム、東北大科研、1997.11.
9. 楠 勲（東北大学科学計測研究所）、「エチレンビームによるSi(100)表面の炭化反応」、表面反応セミナー、つくば、1998.2.
10. 高岡 毅、寺原政徳、楠 勲（東北大学科学計測研究所）、「分子線と赤外分光を組合せた表面反応解析装置の開発」、第9回CRESTダイヤモンド表面研究会、つくば研究支援センター、1998.8.
11. 高岡 毅（東北大学科学計測研究所）、「Si(100)表面におけるアンモニアの吸着過程」、第18回物理化学コロキウム「原子レベルでの表面反応制御とダイナミクス」、東北大学工学部青葉山記念会館、1998.10.6.
12. 石塚真治（東北大学科学計測研究所）、「NH₃分子線によるSi(100)表面の窒化」、第18回物理化学コロキウム「原子レベルでの表面反応制御とダイナミクス」、東北大学工学部青葉山記念会館、1998.10.6.
13. 高岡 毅（東北大学科学計測研究所）、「分子線による表面過程の研究」、「単一分子・原子レベルの反応制御」第1回シンポジウム（無機・物理化学分野） シェーンバツハ砂防会館、1998.11.20.
14. 高岡 毅、石塚真治、高見知秀、猪狩佳幸、楠 勲（東北大学科学計測研究所）、「分子線照射によるシリコン表面の炭化、窒化反応」、東京大学物性研究所短期研究会「表面反応ダイナミクス」、東京大学物性研究所、1999.1.7-8.
15. 楠 勲（東北大学科学計測研究所）、「シリコンおよびダイヤモンド表面の窒化反応」、第22回表面科学研究会「表面反応とダイナミクス」、科学技術庁金属材料技術研究所、1999.2.3.
16. 高岡 毅、寺原政徳、酒井美保子、峰哲朗、猪狩佳幸、楠 勲（東北大学科学計測研究所）、「分子線を用いたNi(100)表面における化学反応の研究」、日本化学会第76春季年会、2E409 神奈川大学、1999.3.28.
17. 高岡毅、寺原政徳、酒井美保子、楠 勲（東北大学科学計測研究所）、「分子線によるNi(100)表面上窒素分子の衝突誘起脱離」、第15回化学反応討論会 E-07 分子科学研究所(岡崎)、1999.5.

18. 寺原政徳、高岡毅、楠 勲(東北大学科学計測研究所)、「FTIR による Ni(100)表面での N₂の衝突誘起脱離過程の研究」、第 19 回表面科学講演大会、2C22 (早稲田大学総合学術センター)、1999.12.3.
19. 猪狩佳幸、石塚真治、高岡 毅、高見知秀、楠 勲(東北大学科学計測研究所)、「高温の C₂H₄ 分子線を用いた Si(100)表面の炭化反応に関する研究」、SiC 及び関連ワイドギャップ半導体研究会 第 8 回講演会、つくば国際会議場「エポカルつくば」、1999.12.16.
20. 楠 勲(東北大学科学計測研究所)、「分子線技術の表面への応用」、佐藤洋一郎記念講演会、つくば研究支援センター、2000.1.6.
21. 高岡 毅、寺原政徳、稲村美希、楠 勲(東北大学科学計測研究所)、「Ni 表面における窒素分子の衝突誘起脱離」、日本化学会第 78 春季年会、日本大学理工学部船橋キャンパス、2000.3.30.
22. 阿部 積、猪狩佳幸、石塚真治、楠 勲(東北大学科学計測研究所)、「アンモニア分子線及び窒素イオンビームによるアルミニウム表面の窒化反応」、日本化学会第 78 春季年会、日本大学理工学部船橋キャンパス、2000.3.30.
23. 高岡 毅、稲村美希、柳町悟司、楠 勲(東北大学科学計測研究所)、「H/Ni(100)表面における CO の衝突誘起脱離」、日本化学会第 79 春季年会、2D439、甲南大学、2001.3.28.

<朝倉グループ> (国内 4 件)

・招待講演

- 朝倉清高(北大触セ)「In-situ 変更全反射蛍光 XAFS 装置の開発と 1 次元表面物質の研究」、CREST 第 3 回領域シンポジウム、東京、1999.11.29-30.
- 朝倉清高(北大触セ)「触媒表面の動的構造と反応過程の制御」、第 15 回田丸コンファレンス、熱川、1999.7.30.
- 朝倉清高(北大触セ)、「PEEM を用いた時空間パターンの観測と化学修飾による制御」、電子・光子分光研究会、岡山、2000.1.25.
- 朝倉清高(北大触セ)「メゾスコピック領域の“かたち”と白金表面の化学反応制御」、第 10 回 北海道大学触媒化学研究センター研究討論会 分子を超えたかたちと機能、札幌、2000.1.29.
- その他、岩澤グループ参照

ポスター発表

<岩澤グループ> (国内 22 件、海外 4 件)

1. 佐々木岳彦、板井雄一郎、岩澤康裕、「清浄及び化学修飾された Ru(001)上の吸着水素の ESDIAD/TOF 装置による研究」、日本物理学会第 52 回年会、名古屋、1997.3.29.
2. 佐々木岳彦、鈴木秀士、大西 洋、岩澤康裕(東大院理)、「密度汎関数法による TiO₂(110)表面上のピリジン及びベンゼンの吸着状態の研究」、1997 年分子構造総合討論会、名古屋、1997.10.4.
3. T. Sasaki, Y. Itai, and Y. Iwasawa(東大院理), "Real Time Observation of Coadsorption Layers of Acetylene/CO and acetylene/O on Ru(001) using Temperature-Programmed ESDIAD/TOF System", 7th International Conference on Electron Spectroscopy, Chiba Univ., 1997.9.9.
4. 鈴木 秀士、大西 洋、佐々木 岳彦、福井 賢一、岩澤 康裕(東大院理)、「TiO₂ 表面におけるプロープ塩基性分子のサイト特異的吸着：STM による直接観察」、第 81 回触媒討論会、大阪府立大学、1998.3.31.
5. T. Sasaki, R. Tero, T. Sueyoshi, and Y. Iwasawa(東大院理), "CO Induced Destruction of Cu(100)-(2x1)Li Studies at Surfaces", 9th International Conference on Vibrations at Surfaces (VAS-9), 1998.10.13.
6. 朝倉 清高、山口 良隆、高草木 達、嘉藤 誠(日本電子)、境 悠治(日本電子)、岩澤 康裕(東大院理)、「表面複合イメージング装置の開発と表面化学過程への応用」、第 39 回真空に関する連合講演会、大阪、1998.11.12.
7. 朝倉 清高、田 旺帝、岩澤 康裕(東大院理)、「蛍光全反射 XAFS 法による TiO₂(110)表面上の Mo の配向制御に関する研究」、第 39 回 真空に関する連合講演会、大阪、1998.11.12.
8. R. Lo, K. Fukui, Y. Iwasawa(東大院理), "C-terminated Reconstruction and C-chain Structure on Mo₂C(0001) Surface Studied by LEED and STM", The 6th International Colloquium on Scanning Tunneling Microscopy, Shizuoka, 1998.12.11.
9. K. Fukui, Y. Iwasawa(東大院理), "Imaging of Individual Molecules Adsorbed on Metal Oxide Surfaces by Noncontact Atomic Force Microscopy", International Conference on Colloid and Surface Science, Tokyo, 2000.11.
10. T. Sasaki, K. Fukui, Y. Iwasawa(東大院理), "Behavior pyridine on a TiO₂(110) surface studied by Density Functional Theory", International Conference on Colloid and Surface Science, Tokyo, 2000.11.
11. K. Fukui, R. Lo(東大院理), S. Otani(無機材研), Y. Iwasawa(東大院理), "STM Study on Novel Selective Etching Reaction of Surface Carbon Atoms by Oxygen on C-Terminated Mo₂C(0001) Surfaces", Pacificchem 2000, Hawaii, 2000.12.19.
12. T. Shido, A. Yamaguchi(東大院理), Y. Inada(名大物質国際研), K. Asakura(北大触セ)、M. Nomura(高工ネ研), Y. Iwasawa(東大院理), "The Time-Resolved XAFS Study on the Reduction Process of Copper Species in Cu/ZSM-5.", Pacificchem 2000, Hawaii, 2000.12.16.

<和田グループ>
なし

<楠グループ> (国内 19 件、海外 6 件)

1. 石塚真治、高岡 毅、猪狩佳幸、楠 勲 (東北大学科学計測研究所) 「アンモニアと Si(100)表面との反応」, 第 10 回化学反応討論会、姫路、1996.5.
2. 井上民子、高岡 毅、楠 勲 (東北大学科学計測研究所) 「アセトン分子の Si 表面吸着量の圧力依存性」, 第 10 回化学反応討論会、姫路、1996.5.
3. I. Kusunoki, S. Ishidzuka, Y. Igari, and T. Takaoka (RISM, Tohoku Univ.), "Comparison between the reaction mechanisms of nitridation of Si(100) by a NH₃", 5th International Conference on the Structure of Surfaces, Aix en Provence, 1996.7.
4. 高岡 毅、楠 勲 (東北大学科学計測研究所) 「Si(100)表面におけるアンモニアの吸着過程」, 日本化学会秋期年会、福岡、1996.10.
5. 石塚真治、猪狩佳幸、高岡 毅、楠 勲 (東北大学科学計測研究所) 「アンモニアによる Si(100)表面上の窒化膜形成過程の研究」, 第 44 回応用物理学関係連合討論会、船橋、1997.3.
6. 斉藤美子、猪狩佳幸、高岡 毅、楠 勲 (東北大学科学計測研究所) 「RHEED による Si(100)表面炭化反応の研究」, 第 44 回応用物理学関係連合討論会、船橋、1997.3.
7. T. Takaoka and I. Kusunoki (RISM, Tohoku Univ.), "Adsorption process of NH₃ on Si(100) surface", IMS International Conference on "Electronic structure and reaction dynamics", Okazaki, 1997.3.
8. T. Takaoka, H. Sato, T. Takagaki, Y. Igari, and I. Kusunoki (RISM, Tohoku Univ.), "Interaction of Si(100) Surface with C₂H₄", 4th NIRIM International Symposium on Advanced Materials (ISAM'97), Tsukuba, 1997.3.
9. 峰 哲朗、高見知秀、石塚真治、猪狩佳幸、高岡 毅、楠 勲 (東北大学科学計測研究所) 「ノズル加熱 C₂H₄ ビームで作製した Si(001)表面炭化膜の RHEED 観察」, 第 58 回応用物理学学会学術講演会、秋田、1997.10
10. 高見知秀、峰 哲朗、猪狩佳幸、石塚真治、楠 勲 (東北大学科学計測研究所) 「高温エチレン分子ビームによる Si(001)表面での炭化膜形成過程の RHEED 観察」, 日本物理学会秋季分科会、神戸、1997.10.
11. S. Ishidzuka, Y. Igari, T. Takaoka, and I. Kusunoki (RISM, Tohoku Univ.), "Nitridation Process of Si(100) Surface with NH₃", 4th International Symposium on Atomically Controlled Surface and Interfaces, pp.79-80, Tokyo. 1997.10.
12. I.Kusunoki,T.Sato,T.Mine,S.Ishidzuka,Y.Igari, and T.Takaoka (RISM, Tohoku Univ.), "Nitridation of Si,Ti,Fe surfaces with a low energy N²⁺ ion beam", 30th Anniversary Scanning Microscopy 1997 Meeting, Chicago, 1997.
13. T.Takaoka, H.Saito, Y.Igari, and I.Kusunoki (RISM, Tohoku Univ.), "Study of initial stage of SiC growth on Si(100) surface by XPS, RHEED, and SEM", International Conference on Silicon Carbide,III-nitrides and Related Materials -1997, Stockholm, 1997.
14. I. Kusunoki, Y. Igari, S. Ishidzuka, T. Mine, T. Takami, and T. Takaoka (RISM, Tohoku Univ.), "Growth Studies of b-SiC and Graphite Films on Si(001) Surface by Reaction with C₂H₄", 5th International Symposium on Advanced Materials (ISAM '98), Tsukuba. 1998.3.
15. I. Kusunoki, Y. Igari, S. Ishidzuka, T. Mine, T. Takami, and T. Takaoka (RISM, Tohoku Univ.), "Chemical Maps and SEM Images of the Reaction Products on Si Surfaces Irradiated with Cold and Hot C₂H₄ Beams", 21st International Symposium on Rarefied Gas Dynamics, Marseille France, 1998.7.26-31.
16. I. Kusunoki, Y. Igari, S. Ishidzuka, T. Mine, T. Takami, and T. Takaoka (RISM, Tohoku Univ.), "Reaction of a Si(100) surface with a hot C₂H₄ beam", 10th International Conference on Solid Surfaces (ICSS-10), Birmingham UK, 1998.8.31-9.4.
17. Y. Igari, S. Ishidzuka, T. Mine, T. Takaoka, T. Takami, and I. Kusunoki (RISM, Tohoku Univ.), "Reaction of Si(100) surface with hot ethylene beam", The Second SANKEN International Symposium "Chemical and Physical Perspective for Molecular Devices", Osaka Univ., Osaka, 1999.1.26-27.
18. T. Takaoka, M. Terahara, and I. Kusunoki (RISM, Tohoku Univ.), "Collision-Induced-Deposition of N₂ Absorbed on Ni(001) Surface Studied with FTIR", 9th Int. Conf. Product. Eng., Osaka, 1999.8.30-9.1
19. T.Takami, Y. Igari, I. Abe, S. Ishidzuka, and I. Kusunoki (RISM, Tohoku Univ.), "STM/AFM study of a SiC film grown on Si(100) surface using a C₂H₄beam", 1st Vac.Surf. Sci. Conf. Asia and Australia, Tokyo, 1999.9.8-10.
20. T. Takaoka, M. Terahara, and I. Kusunoki (RISM, Tohoku Univ.), "Collision-Induced-Desorption of N₂ on Ni(100) studied with FTIR", 18th European Conference on Surface Science (ECOSS-18), Vienna, Austria, 1999.9.21-24.
21. 高見知秀、阿部 積、猪狩佳幸、石塚真治、楠 勲 (東北大学科学計測研究所) 「窒素イオンビームによる室温 Si(100)表面の窒化反応」, 日本物理学会第 55 回年次大会、新潟大学、2000.9.24.
22. 阿部 積、猪狩佳幸、石塚真治、楠 勲 (東北大学科学計測研究所) 「アンモニア分子線及び窒素イオンビームによるアルミニウム表面の窒化反応」, 平成 11 年度日本表面科学会東北支部講演会、東北大学工学部青葉記念会館、2000.3.3.
23. 高見知秀、阿部 積、猪狩佳幸、石塚真治、楠 勲 (東北大学科学計測研究所) 「窒素イオンビームによる室温での Si(100)表面の窒化反応」, 第 20 回物理化学コロキウム「21 世紀へ向けた物理化学の新展開」, 秋保リゾートホテルクレセント、2000.10.16.

24. 高岡 毅（東北大学科学計測研究所）「ニッケル表面における衝突誘起脱離過程」、第20回物理化学コロキウム「21世紀へ向けた物理化学の新展開」、秋保リゾートホテルクレセント、2000.10.16.
25. 楠 勲（東北大学科学計測研究所）「分子線による薄膜作成と速度論」、第32回表面科学研究会表面反応ダイナミクス、東京工業大学長津田キャンパス、2001.1.23.
26. 稲村美希, 高岡 毅, 柳町悟司, 楠 勲（東北大学科学計測研究所）「Ni(100)表面上の吸着種の衝突誘起過程」、平成12年度日本表面科学会東北支部講演会、石巻専修大学、2001.3.9.

<朝倉グループ>
岩澤グループ参照

(3) 特許出願(国内10件、海外3件)

国内

1. 発明者 岩澤康裕、朝倉清高、境悠治、嘉藤誠
発明の名称 化学分析用複合放射電子顕微鏡装置
出願番号 特願 H 11 016530
出願人 科学技術振興事業団、日本電子株式会社
出願日 平成 11 年 1 月 26 日
2. 発明者 岩澤康裕、朝倉清高、境悠治、嘉藤誠
発明の名称 複合放射電子顕微鏡における放出電子加速法
出願番号 特願 H 11 016531
出願人 科学技術振興事業団、日本電子株式会社
出願日 平成 11 年 1 月 26 日
3. 発明者 岩澤康裕、朝倉清高、境悠治、嘉藤誠
発明の名称 複合放射電子顕微鏡における in-situ 観察システム
出願番号 特願 H 11 016532
出願人 科学技術振興事業団、日本電子株式会社
出願日 平成 11 年 1 月 26 日
4. 発明者 朝倉清高、田旺帝、岩澤康裕、小野享寿、宮本和夫、野村昌治
発明の名称 その場全反射蛍光 XAFS 測定装置
出願番号 特願 H11 - 237376
出願人 科学技術振興事業団、(株)ムサシノエンジニアリング
出願日 平成 11 年 7 月 20 日
5. 発明者 朝倉清高、田旺帝、岩澤康裕、小野享寿、宮本和夫、野村昌治
発明の名称 試料搬送装置
出願番号 特願 H11 - 237377
出願人 科学技術振興事業団、(株)ムサシノエンジニアリング
出願日 平成 11 年 7 月 20 日
6. 発明者 岩澤康裕、朝倉清高、井本英夫、紫藤貴文、劉海超
発明の名称 Sb-Re 複合酸化物触媒
出願番号 特願 H 11 250720
出願人 科学技術振興事業団
出願日 平成 11 年 9 月 3 日
7. 発明者 岩澤康裕、紫藤貴文、劉海超
発明の名称 アンモ酸化反応用 Sb-Re 複合酸化物触媒
出願番号 特願 H 11 256421
出願人 科学技術振興事業団
出願日 平成 11 年 9 月 9 日
8. 発明者 岩澤康裕、紫藤貴文、劉海超
発明の名称 低級アルカン選択酸化反応用 Sb-Re 複合酸化物触媒
出願番号 特願 H 11 256422
出願人 科学技術振興事業団
出願日 平成 11 年 9 月 9 日
9. 発明者 岩澤康裕、袁友珠、紫藤貴文、松沢興明
発明の名称 低級アルコール酸化反応触媒
出願番号 特願 H11-269478
出願人 科学技術振興事業団
出願日 平成 11 年 9 月 22 日
10. 発明者 岩澤康裕、袁友珠、紫藤貴文、田村巨弘
発明の名称 低級アルコール部分酸化物の製造方法
出願番号 特願 H11-269480
出願人 科学技術振興事業団

- 出願日 平成 11 年 9 月 22 日
11. 発明者 岩澤康裕、袁友珠、紫藤貴文
発明の名称 酸化レニウム系選択酸化反応用触媒
出願番号 特願 2000-177972
出願人 科学技術振興事業団
出願日 平成 12 年 6 月 14 日

海外

1. 発明者 岩澤康裕、袁友珠、紫藤貴文、松沢興明
発明の名称 低級アルコール酸化反応触媒
出願番号 PCT/JP00/06380
出願人 科学技術振興事業団
出願日 平成 12 年 9 月 19 日
2. 発明者 岩澤康裕、袁友珠、紫藤貴文、田村巨弘
発明の名称 低級アルコール部分酸化物の製造方法
出願番号 PCT/JP00/06380
出願人 科学技術振興事業団
出願日 平成 11 年 9 月 22 日
3. 発明者 岩澤康裕、紫藤貴文、劉海超
発明の名称 アンモ酸化反応用 Sb-Re 複合酸化物触媒反応触媒
出願番号 PCT/JP00/05986
出願人 科学技術振興事業団
出願日 平成 12 年 9 月 4 日

(4) 受賞等

受賞

1. W. -J. Chun, K. Asakura, and Y. Iwasawa, "Three-Dimensional Structure Analysis of Mo Oxides on TiO₂(110) by Polarization-Dependent Total-Reflection Fluorescence XAFS", Best Poster Award 受賞, (第 9 回国際 XAFS 学会、グルノーブル), 1996.8.28.
2. 岩澤康裕、「EXAFS を用いる固定化触媒の解析と触媒反応機構に関する研究」, 触媒学会学会賞受賞、(触媒学会) 1999.3.
3. 福井賢一、「高分解能 STM 観察による Mo 炭化物単結晶表面上の炭素組織構造の物性と反応性」, 第 7 回応用物理学会講演奨励賞受賞、1999. 11.
4. 岩澤康裕、「原子分子レベルの触媒表面科学に関する研究」, 日本表面科学会学会賞、(日本表面科学会) 2000.5.
5. K. Fukui, "Imaging of Individual Molecules Adsorbed on Metal Oxide Surfaces by Noncontact Atomic Force Microscopy", Best Poster Award 受賞, (International Conference on Colloid and Surface Science, Tokyo), 2000, 11.

新聞報道

1. 「分子の反応じかに観察 東大グループビデオ撮影 新素材開発に期待」, 日本経済新聞、1996.7.1.
2. 「表面プロセス解析に新手法 表面吸着分子の配向状態リアルタイムで追跡」, 科学新聞、1996.7.5.
3. 「触媒の反応過程検出 次世代 IC 加工に応用も」, 読売新聞、1996.10.9.
4. 「“その場”で観察 アンモニアの分解過程」, 日刊工業新聞、1996.7.19.
- 「6 観察手段を持つ複合顕微鏡を開発 材料表面を瞬時に画像化 メゾスコピック領域観察に威力」, 日刊工業新聞、1998.10.26.
- 「“複合顕微鏡”を開発 リアルタイムで表面現象捕らえる」, 科学新聞、1998.11.20.