

I 表面吸着反応の動力学的研究

Dynamics of surface adsorption reactions induced by kinetic energy of molecules

寺岡有殿

Teraoka, Y.

固体表面における分子の解離吸着反応、および、その結果としての極薄膜形成に対する入射分子の運動エネルギー効果を研究している。その手段として超音速分子線技術と軟X線放射光を用いた表面光電子分光法を融合したリアルタイムその場表面観察法を開発し、SPring-8のBL23SUに表面化学実験ステーションを設置した。本実験ステーションでは、リアルタイムその場光電子分光(SR-XPS)のほか、走査トンネル顕微鏡(STM)や低エネルギー電子回折(LEED)による表面構造観察、質量分析器による昇温脱離分析(TDS)などが真空一環で可能である。それらの機能を活用して産業上重要な半導体や金属表面における酸化反応や窒化反応が入射酸素分子や窒素分子の並進運動エネルギーや分子振動エネルギーによってどのように影響されるのかが研究されている。

II 半導体結晶成長中のその場放射光X線回折

In situ synchrotron X-ray diffraction during molecular-beam epitaxial growth of semiconductors

高橋正光

Takahasi, M.

新しい原理に基づく電子デバイスの開発は、ナノワイヤ・ナノドットなどの低次元構造や、磁性体と半導体とのヘテロ接合など、従来の枠を超えた結晶成長をいかに実現するかにかかっている。これらを可能にするためには、原子レベルにまでさかのぼった成長機構の解明が重要である。シンクロトロン放射光X線回折による半導体結晶成長過程のその場・実時間測定技術を開発し、次世代光通信用半導体レーザー・高効率太陽電池などへの応用が期待されているInAs/GaAs(001)自己組織化量子ドットやInGaAs/GaAs(001)膜、およびFe/GaAs(001)膜の成長過程を研究した。

発表論文 List of Publications

- I -1 A. Yoshigoe (原子力機構), Y. Teraoka : Immediate product after exposing Si(111)-7×7 surface to O₂ at 300 K, *Jpn. J. Appl. Phys.*, 49, 115704 (2010)
- I -2 M. Okada (阪大), M. Souwa (阪大), T. Kasai (阪大), Y. Teraoka : Oxidation of TiNi surface with hyperthermal oxygen molecular beams, *Appl. Surf. Sci.*, 257(9), 4257-4263 (2011)
- I -3 A. Yoshigoe (原子力機構), Y. Teraoka : Adsorption dynamics on Si(111)-7×7 surface induced by supersonic O₂ beam studied using real-time photoelectron spectroscopy, *J. Phys. Chem. C*, 114, 22539-22545 (2010)
- I -4 M. Okada (阪大), Y. Teraoka : Active oxidation of Cu₃Au(110) using hyperthermal O₂ molecular beam, *Appl. Surf. Sci.*, 256, 5676-5680 (2010)
- I -5 M. Tagawa (神戸大), K. Yokota (神戸大), A. Kitamura (神戸大), K. Matsumoto(JAXA), A. Yoshigoe (原子力機構), Y. Teraoka, K. Kanda (兵庫県大), M. Niibe (兵庫県大) : Synchrotron radiation photoelectron spectroscopy and near-edge X-ray absorption fine structure study on oxidative etching of diamond-like carbon films by hyperthermal atomic oxygen, *Appl. Surf. Sci.*, 256, 7678-7683 (2010)
- I -6 井上敬介 (兵庫県大)・寺岡有殿 : 放射光光電子分光による SiO₂ 薄膜の有効減衰長の実験的決定、*電気学会論文誌 C*, 130(10), 1817-1818 (2010)
- I -7 橋之口道宏 (阪大)・角本雄一 (阪大)・戸出真由美 (原子力機構)・James Harries (原子力機構)・岡田美智雄 (阪大)・寺岡有殿・笠井俊夫 (阪大) : TiAl 表面酸化のシンクロトロン放射光を用いた光電子分光研究、*電気学会論文誌 C*, 130(10), 1723-1729 (2010)
- I -8 戸出真由美 (原子力機構)・James Harries (原子力機構)・寺岡有殿・角本雄一 (阪大)・井上敬介 (兵庫県大)・吉越章隆 (原子力機構) : 放射光光電子分光による重水素イオン注入 V₂₅Cr₄₀Ti₃₅ 表面の熱変性分析、*電気学会論文誌 C*, 130(10), 1819-1820 (2010)
- I -9 T. Hosoi (阪大), K. Kutsuki (阪大), G. Okamoto (阪大), A. Yoshigoe (原子力機構), Y. Teraoka, T. Shimura (阪大), H. Watanabe (阪大) : In situ synchrotron radiation photoemission study of Ge₃N₄/Ge structures formed by plasma nitridation, 2011 International Workshop on Dielectric Thin Films for Future Electron Devices : Science and Technology (Tokyo), 2011
- I -10 T. Kirino (阪大), Y. Kagei (阪大), A. Yoshigoe (原子力機構), Y. Teraoka, S. Mitani (ローム), Y. Nakano (ローム), T. Nakamura (ローム), T. Hosoi (阪大), T. Shimura (阪大), H. Watanabe (阪大) : Energy band structure of thermally grown SiO₂/4H-SiC interfaces and its modulation induced by post-oxidation treatments, 41st IEEE Semiconductor Interface Specialists Conference (San Diego), 2010
- I -11 Y. Teraoka, M. Tode (原子力機構), J. Harries (原子力機構), A. Yoshigoe (原子力機構) : Influence of oxide over-layers formed by supersonic O₂ beam on deuterium desorption from V(001), Nano and Surface Science Approaches to Production and Storage of Hydrogen (Noordwijkerhout), 2010
- I -12 K. Inoue (兵庫県大), Y. Teraoka, Y. Kawakami (広島大), A. Hiraya (広島大) : Kinetic energy effects on initial sticking of O₂ molecular beams on Ni(111) surface, The 6th

- International Workshop on Nano-scale Spectroscopy and Nanotechnology (Kobe), 2010
- I -13 **【Invited】** M. Suemitsu (東北大), H. Fukidome (東北大), R. Takahashi (東北大), K. Imaizumi (東北大), H. Handa (東北大), A. Yoshigoe (原子力機構), Y. Teraoka : Orientation-mediated control of interfacial structure in epitaxial graphene on silicon substrates, 2nd International Symposium on the Science and Technology of Epitaxial Graphene (Amelia Island), 2010
- I -14 **【Invited】** H. Fukidome (東北大), R. Takahashi (東北大), Y. Miyamoto (東北大), H. Handa (東北大), H.-C. Kang (東北大), H. Karasawa (東北大), T. Suemitsu (東北大), T. Otsuji (東北大), A. Yoshigoe (原子力機構), Y. Teraoka, M. Suemitsu (東北大) : Viability of graphene-on-silicon technology toward fusion of graphene with advanced Si-CMOS technologies, 8th International Workshop on Epitaxial Semiconductors on Patterned Substrates and Novel Index Surfaces (Como), 2010
- I -15 A. Yoshigoe (原子力機構), Y. Teraoka : Relationship between adsorption states and surface morphology in oxidation of Si(111)-7x7 surface at 300 K studied using real-time synchrotron radiation photoelectron spectroscopy, LEED and STM, The 6th International Forum on the Science and Technology of Silicon Materials (Okayama), 2010
- I -16 J. R. Harries (原子力機構), Y. Teraoka, A. Yoshigoe (原子力機構) : AlN thin film formed by exposing Al(111) to 2.0 eV N₂ molecules and studied in real time and in situ using synchrotron XPS, 37th International Conference on Vacuum Ultraviolet and X-ray Physics (VUVX2010) (Vancouver), 2010
- I -17 M. Tode (原子力機構), J. R. Harries (原子力機構), Y. Teraoka, A. Yoshigoe (原子力機構) : Thermal degradation analysis of deuterium ion implanted hydrogen storage materials (TiFe and V₂₅Cr₄₀Ti₃₅) using synchrotron radiation photoelectron spectroscopy, International Symposium on Metal-Hydrogen Systems MH2010 (Moscow), 2010
- I -18 A. Yoshigoe (原子力機構), Y. Teraoka : In-situ STM observation after exposing Si(111)-7x7 surface to supersonic O₂ beam at 300 K, 27th European Conference on Surface Science (Groningen), 2010
- I -19 H. Hozumi (東北大), S. Ogawa (東北大), A. Yoshigoe (原子力機構), S. Ishidzuka (秋田高専), J.R. Harries (原子力機構), Y. Teraoka, Y. Takakuwa (東北大) : Oxidation kinetics of SiGe alloy layer studied by real-time XPS, 5th International Symposium on Practical Surface Analysis (PSA-10) (Gyeongju), 2010
- I -20 H. Hozumi (東北大), S. Ogawa (東北大), A. Yoshigoe (原子力機構), S. Ishidzuka (秋田高専), J. R. Harries (原子力機構), Y. Teraoka, Y. Takakuwa (東北大) : Temperature dependence of exclusive SiO₂ formation during thermal oxidation of Si_{1-x}Ge_x alloy layer on Si(001) surfaces, 2010 International Conference on Solid State Devices and Materials (SSDM 2010) (Tokyo), 2010
- I -21 **【Invited】** H. Watanabe (阪大), G. Okamoto (阪大), K. Kutsuki (阪大), J. Harries (原子力機構), A. Yoshigoe (原子力機構), Y. Teraoka, T. Hosoi (阪大), T. Shimura (阪大) : Interface engineering of ZrO₂/Ge gate stacks by post-deposition annealing and Al₂O₃

- capping layers, International Symposium on Technology Evolution for Silicon Nano-Electronics (Tokyo), 2010
- I -22 K. Kanda (兵庫県大), K. Yokota (神戸大), M. Tagawa (神戸大), M. Tode (原子力機構), Y. Teraoka, S. Matsui(兵庫県大) : Radiation effect of the soft X-ray on the highly-hydrogenated diamond-like carbon film, The 4th International Conference on New Diamond and Nano Carbons (NDNC2010) (Suzhou), 2010
- I -23 H. Fukidome (東北大), R. Takahashi (東北大), K. Imaizumi (東北大), H. Handa (東北大), M. Suemitsu (東北大), A. Yoshigoe (原子力機構), Y. Teraoka : Controlling the interface between graphene and SiC by use of graphene-on-silicon technology, 2010 Material Research Society Spring Meeting (San Francisco) (USA), 2010
- I -24 猪俣州哉 (東北大)・半田浩之 (東北大)・阿部峻佑 (東北大)・高橋良太 (東北大)・今泉 京 (東北大)・吹留博一 (東北大)・寺岡有殿・吉越章隆 (原子力機構)・小嗣真人(JASRI)・大河内拓雄(JASRI)・木下豊彦(JASRI)・末光眞希 (東北大) : 3C-SiC(100)/Si(100)薄膜上グラフェン形成過程のLEED及びSR-XPS観察、平成22年度日本表面科学会東北・北海道支部講演会 (仙台)、2011
- I -25 田川雅人 (神戸大)・横田久美子 (神戸大)・太刀内寛人 (神戸大)・寺岡有殿・滝澤慶之 (理研) : JEM-EUSO用MgF₂光学薄膜の原子状酸素耐性について、第27回宇宙利用シンポジウム (相模原)、2011
- I -26 小川修一 (東北大)・穂積英彬 (東北大)・吉越章隆 (原子力機構)・石塚眞治 (秋田高専)・加賀利瑛 (東北大)・寺岡有殿・高桑雄二 (東北大) : Si_{1-x}Ge_x 合金層における酸化誘起 Ge濃縮過程:リアルタイム光電子分光による解明、第16回ゲートスタック研究会 (東京)、2011
- I -27 井上敬介 (兵庫県大)・寺岡有殿 : Ni(111)表面への超音速 O₂分子線照射による酸化膜の形成過程及び初期吸着レートの運動エネルギー依存性、第58回応用物理学関係連合講演会 (厚木)、2011
- I -28 大野真也 (横浜国大)・井上 慧 (横浜国大)・森本真弘 (横浜国大)・新江定憲 (横浜国大)・豊島弘明 (横浜国大)・吉越章隆 (原子力機構)・寺岡有殿・尾形祥一 (横浜国大)・安田哲二 (産総研)・田中正俊 (横浜国大) : Si 高指数面初期酸化過程のリアルタイム光電子分光計測、第58回応用物理学関係連合講演会 (厚木)、2011
- I -29 高橋良太 (東北大)・半田浩之 (東北大)・阿部峻佑 (東北大)・猪俣州哉 (東北大)・今泉京 (東北大)・吹留博一 (東北大)・寺岡有殿・吉越章隆 (原子力機構)・小嗣真人(JASRI)・大河内拓雄(JASRI)・木下豊彦(JASRI)・末光眞希 (東北大) : 面方位回転エピタキシャル成長 3C-SiC(111)/Si(110)薄膜上グラフェン成長過程の LEED、SR-XPS 観察、第58回応用物理学関係連合講演会 (厚木)、2011
- I -30 戸出真由美 (原子力機構)・James Harries (原子力機構)・寺岡有殿・吉越章隆 (原子力機構) : 重水素化 V 表面の SR-XPS の熱変性特性と昇温脱離ガス分析、日本金属学会 2011 年春季 (第148回) 大会 (東京)、2011
- I -31 小川修一 (東北大)・山口尚人 (Rutgers 大)・穂積英彬 (東北大)・加賀利瑛 (東北大)・江田剛輝(Imperial College London)・C. Mattevi(Imperial College London)・吉越章隆 (原子力機構)・石塚眞治 (秋田高専)・寺岡有殿・山田貴壽 (産総研)・高桑雄二 (東北大)・M.

- Chhowalla (Rutgars 大) : 酸化グラフェン還元過程のリアルタイム XPS 観察、第 24 回日本放射光学会・放射光科学合同シンポジウム (つくば)、2011
- I -32 戸出真由美 (原子力機構)・James R. Harries (原子力機構)・寺岡有殿・吉越章隆 (原子力機構) : 高分解能軟 X 線放射光光電子分光によるバナジウム表面酸化被膜の熱変性分析、第 24 回日本放射光学会・放射光科学合同シンポジウム (つくば)、2011
- I -33 井上敬介 (兵庫県大)・寺岡有殿・川上康典 (広島大)・平谷篤成 (広島大) : Ni(111)表面の超音速O₂ 分子線による初期吸着確率の運動エネルギー依存性、第24回日本放射光学会・放射光科学合同シンポジウム (つくば)、2011
- I -34 井上敬介 (兵庫県大)・寺岡有殿・神農宗徹 (兵庫県大) : 超音速O₂分子線によるNi(111)表面の酸素初期吸着確率の運動エネルギー依存性、第6回励起ナノプロセス研究会 (堺)、2010
- I -35 井上敬介 (兵庫県大)・神農宗徹 (兵庫県大)・寺岡有殿 : 放射光光電子分光による光電子のSiO₂中の実測有効減衰長と非弾性平均自由行程計算値の比較、第6回励起ナノプロセス研究会 (堺)、2010
- I -36 吉越章隆 (原子力機構)・寺岡有殿 : 放射光リアルタイム光電子分光で観測した超音速酸素分子線による Si(111)-7×7 表面の室温酸化の促進効果、第 6 回励起ナノプロセス研究会 (堺)、2010
- I -37 吉越章隆 (原子力機構)・寺岡有殿 : STM で観る酸素分子の並進運動エネルギーに由来した Si(111)室温酸化後の表面状態の違い、第 6 回励起ナノプロセス研究会 (堺)、2010
- I -38 吉越章隆 (原子力機構)・寺岡有殿 : Si(111)-7x7 表面の室温酸化における酸素分子の並進運動エネルギーに依存した表面形状、第 30 回表面科学学術講演会 (吹田)、2010
- I -39 吉越章隆 (原子力機構)・寺岡有殿 : Si(111)-7x7 表面の室温酸化に伴う酸化状態と表面形状の相関、第 30 回表面科学学術講演会 (吹田)、2010
- I -40 井上敬介 (兵庫県大)・寺岡有殿・神農宗徹 (兵庫県大) : 放射光光電子分光により実測した SiO₂ の有効減衰長(EAL)と非弾性平均自由行程(IMFP)計算値の比較、第 30 回表面科学学術講演会 (吹田)、2010
- I -41 穂積英彬 (東北大)・加賀利瑛 (東北大)・小川修一 (東北大)・吉越章隆 (原子力機構)・石塚眞治 (秋田高専)・寺岡有殿・高桑雄二 (東北大) : Si 混晶表面の酸化過程のリアルタイム XPS 観察 : C と Ge 混入効果の比較、第 30 回表面科学学術講演会 (吹田)、2010
- I -42 穂積英彬 (東北大)・山口尚登 (Rutgars大)・加賀利瑛 (東北大)・江田剛輝(Imperial College London)・セシリア マッテヴィ(Imperial College London)・小川修一 (東北大)・吉越章隆 (原子力機構)・石塚眞治 (秋田高専)・寺岡有殿・山田貴壽 (産総研)・高桑雄二 (東北大)・マニッシュ チョワラ (Rutgars大) : 酸化グラフェンの高温加熱処理過程のリアルタイム放射光光電子分光観察、第51回真空に関する連合講演会 (吹田)、2010
- I -43 戸出真由美 (原子力機構)・寺岡有殿・James Harries (原子力機構)・吉越章隆 (原子力機構) : 水素貯蔵合金 VCrTi および TiFe における表面熱変性と水素脱離温度特性、第 51 回真空に関する連合講演会 (吹田)、2010
- I -44 橋之口道宏 (阪大)・角本雄一 (阪大)・戸出真由美 (原子力機構)・岡田美智雄 (阪大)・James Harries (原子力機構)・寺岡有殿・笠井俊夫 (阪大) : 放射光 X 線光電子分光 を用いた TiAl 表面酸化反応の研究、第 51 回真空に関する連合講演会 (吹田)、2010

- I-45 細井卓治 (阪大)・桐野嵩史 (阪大)・Atthawut Chanthaphan (阪大)・池口大輔 (阪大)・吉越章隆 (原子力機構)・寺岡有殿・箕谷周平 (ローム)・中野佑紀 (ローム)・中村孝 (ローム)・志村考功 (阪大)・渡部平司 (阪大) : $\text{SiO}_2/4\text{H-SiC}$ エネルギーバンド構造に対する界面特性改善処理の影響、 SiC 及び関連ワイドギャップ半導体研究会第19回講演会 (つくば)、2010
- I-46 戸出真由美 (原子力機構)・James R. Harries (原子力機構)・寺岡有殿・吉越章隆 (原子力機構) : 超音速酸素分子線照射によるV表面酸化膜の形成と D_2 昇温脱離との関係、日本金属学会2010年秋期 (第147回) 大会 (札幌)、2010
- I-47 穂積英彬 (東北大)・小川修一 (東北大)・吉越章隆 (原子力機構)・石塚眞治 (秋田高専)・寺岡有殿・高桑雄二 (東北大) : SiGe/Si 表面の酸化反応機構(1) : GeO_2 形成の温度依存、第71回応用物理学学術講演会 (長崎)、2010
- I-48 大野真也 (横浜国大)・井上 慧 (横浜国大)・森本真弘 (横浜国大)・新江定憲 (横浜国大)・豊島弘明 (横浜国大)・吉越章隆 (原子力機構)・寺岡有殿・尾形祥一 (横浜国大)・安田哲二 (産総研)・田中正俊 (横浜国大) : Si 高指数面におけるリアルタイム光電子分光計測、第71回応用物理学学術講演会 (長崎)、2010
- I-49 今泉 京 (東北大)・高橋良太 (東北大)・半田浩之 (東北大)・斎藤英司 (東北大)・吹留博一 (東北大)・末光眞希 (東北大)・寺岡有殿・吉越章隆 (原子力機構) : 超低温酸素雰囲気下での Si 基板上低温グラフェン形成過程のリアルタイム放射光光電子分光、第71回応用物理学学術講演会 (長崎)、2010
- I-50 吉越章隆 (原子力機構)・寺岡有殿 : 光電子分光で観た酸素分子線照射量に依存した $\text{Si}(111)-7\times 7$ のレストアトム強度の変化とSTM像との対応、第71回応用物理学学術講演会 (長崎)、2010
- I-51 桐野嵩史 (阪大)・Atthawut Chanthaphan (阪大)・池口大輔 (阪大)・吉越章隆 (原子力機構)・寺岡有殿・箕谷周平 (ローム)・中野佑紀 (ローム)・中村孝 (ローム)・細井卓治 (阪大)・志村考功 (阪大)・渡部平司 (阪大) : $\text{SiO}_2/4\text{H-SiC}$ 界面構造と伝導帯オフセットの相関、第71回応用物理学学術講演会 (長崎)、2010
- I-52 高橋良太 (東北大)・宮本 優 (東北大)・半田浩之 (東北大)・斎藤英司 (東北大)・今泉 京 (東北大)・吹留博一 (東北大)・末光眞希 (東北大)・寺岡有殿・吉越章隆 (原子力機構) : $3\text{C-SiC}(111)$ 極薄膜上エピタキシャルグラフェン形成過程のLEED観察、第71回応用物理学学術講演会 (長崎)、2010
- I-53 末光眞希 (東北大)・高橋良太 (東北大)・半田浩之 (東北大)・斎藤英司 (東北大)・今泉 京 (東北大)・吹留博一 (東北大)・寺岡有殿・吉越章隆 (原子力機構) : グラフェン・オン・シリコン形成過程の放射光光電子分光評価、平成21年度文部科学省ナノテクノロジー・ネットワーク/重点ナノテクノロジー支援放射光利用研究成果報告会 ナノテクノロジー放射光利用研究の最前線2009 (草津)、2010
- I-54 渡部平司 (阪大)・桐野嵩史 (阪大)・景井悠介 (阪大)・James Harries (原子力機構)・吉越章隆 (原子力機構)・寺岡有殿・箕谷周平 (ローム)・中野祐紀 (ローム)・中村孝 (ローム)・細井卓治 (阪大)・志村考功 (阪大) : 熱酸化 $\text{SiO}_2/4\text{H-SiC}$ 界面原子構造と伝導帯オフセット評価、平成21年度文部科学省ナノテクノロジー・ネットワーク/重点ナノテクノロジー支援放射光利用研究成果報告会 ナノテクノロジー放射光利用研究の最前線2009 (草津)、2010

- II-1 H. Suzuki (宮崎大), T. Sasaki (豊田工大), A. Sai (豊田工大), Y. Ohshita (豊田工大), I. Kamiya (豊田工大), Masafumi Yamaguchi (豊田工大), M. Takahasi, S. Fujikawa(原子力機構) : Real-time observation of anisotropic strain relaxation by three-dimensional reciprocal space mapping during InGaAs/GaAs(001) growth, *Appl. Phys. Lett.*, 97, 041906 (2010)
- II-2 N. Kakuda (電通大), T. Kaizu (東大), M. Takahasi, S. Fujikawa (原子力機構), K. Yamaguchi (電通大) : Time-Resolved X-ray Diffraction Measurements of High-Density InAs Quantum Dots on Sb/GaAs Layers and the Suppression of Coalescence by Sb-Irradiated Growth Interruption, *Jpn. J. Appl. Phys.*, 49, 095602 (2010)
- II-3 M. Takahasi, K. Tamura (原子力機構), J. Mizuki (原子力機構), T. Kondo (お茶大), K. Uosaki (北大) : Orientation dependence of Pd growth on Au electrode surfaces, *J. Phys.: Condens. Matter.*, 22, 474002 (2010)
- II-4 T. Sasaki (豊田工大), H. Suzuki (宮崎大), A. Sai (豊田工大), M. Takahasi, S. Fujikawa (原子力機構), Y. Ohshita (豊田工大), M. Yamaguchi (豊田工大) : In situ Study of Strain Relaxation Mechanisms During Lattice-mismatched InGaAs/GaAs Growth by X-ray Reciprocal Space Mapping, *Mater. Res. Soc. Symp. Proc.* Vol. 1268, EE06-02 (2010)
- II-5 T. Konishi (阿南高専), N. Nishiwaki (高知工大), T. Toujyou (阿南高専), T. Ishikawa (阿南高専), T. Teraoka (阿南高専), Y. Ueta (阿南高専), Y. Kihara (阿南高専), H. Moritoki (阿南高専), T. Tono (阿南高専), M. Musashi (阿南高専), T. Tada (阿南高専), S. Fujikawa (原子力機構), M. Takahasi, G. Bell (Warwick大), M. Shimoda (NIMS), S. Tsukamoto (阿南高専) : Surface study of organopalladium molecules on S-terminated GaAs, *Phys. Status Solidi C*, 8, 405-407 (2011)
- II-6 T. Sasaki (豊田工大), H. Suzuki (宮崎大), A. Sai (豊田工大), M. Takahasi, S. Fujikawa (原子力機構), I. Kamiya (豊田工大), Y. Ohshita (豊田工大), M. Yamaguchi (豊田工大) : Growth temperature dependence of strain relaxation during InGaAs/GaAs(001) heteroepitaxy, *J. Cryst. Growth*, 323, 13-16 (2011)
- II-7 T. Sasaki (豊田工大), H. Suzuki (宮崎大), M. Takahasi, S. Fujikawa (原子力機構), I. Kamiya (豊田工大), Y. Ohshita (豊田工大), M. Yamaguchi (豊田工大) : Kinetics of strain relaxation in lattice-mismatched $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}/\text{GaAs}$ heteroepitaxy, The 2010 International Conference on Solid State Devices and Materials (Tokyo), 2010
- II-8 M. Takahasi : Structural Changes Caused by Quenching of InAs/GaAs(001) Quantum Dots, The 2010 International Conference on Solid State Devices and Materials (Tokyo), 2010
- II-9 S. Fujikawa (原子力機構), M. Takahasi : In situ Observation of Fe growth on GaAs(001) and InAs(001) by X-ray diffraction, The 2010 International Conference on Solid State Devices and Materials (Tokyo), 2010
- II-10 藤川誠司 (原子力機構)・高橋正光 : 面内 X 線回折による GaAs(001)上の Fe-As 化

- 合物薄膜の観察、第 71 回応用物理学会学術講演会（長崎）、2010
- II-11 佐々木拓生（豊田工大）・鈴木秀俊（宮崎大）・高橋正光・藤川誠司（原子力機構）・大下祥雄（豊田工大）・山口真史（豊田工大）：その場X線逆格子マッピングによる傾斜組成 $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}/\text{GaAs}(001)$ バッファ層の構造解析、第71回応用物理学会学術講演会（長崎）、2010
- II-12 高橋正光：X 線スペックル散乱を用いたエピタキシャル成長中の構造ゆらぎの解析、第 71 回応用物理学会学術講演会（長崎）、2010
- II-13 T. Sasaki（豊田工大）, H. Suzuki（宮崎大）, A. Sai（豊田工大）, M. Takahashi, S. Fujikawa（原子力機構）, I. Kamiya（豊田工大）, Y. Ohshita（豊田工大）, M. Yamaguchi（豊田工大）：Growth temperature dependence of strain relaxation during $\text{InGaAs}/\text{GaAs}(001)$ heteroepitaxy, the 16th International Conference on Molecular Beam Epitaxy (Berlin), 2010
- II-14 鈴木秀俊（宮崎大）・佐々木拓生（豊田工大）・高橋正光・藤川誠司（原子力機構）・大下祥雄（豊田工大）・山口真史（豊田工大）： $\text{InGaAs}/\text{GaAs}(001)$ 成長中におけるその場3次元逆格子マッピングの回折強度変化、第58回応用物理学関係連合講演会（長崎）、2011
- II-15 佐々木拓生（豊田工大）・鈴木秀俊（宮崎大）・高橋正光・藤川誠司（原子力機構）・大下祥雄（豊田工大）・山口真史（豊田工大）：傾斜組成 $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}/\text{GaAs}(001)$ 層のリアルタイム構造解析、第 58 回応用物理学関係連合講演会（長崎）、2011

大学院物質理学研究科

博士前期課程

井上敬介：超音速酸素分子線による Ni 単結晶表面の酸化反応ダイナミクス

科学研究費補助金等

- 科学研究費補助金（平成 20～22 年度） 基盤研究(B) 課題番号：20360024
研究課題 分子ビーム誘起表面反応の立体制御と超高速高分解能光電子分光分析
研究代表者 寺岡有殿
- 文科省先端研究施設共用イノベーション創出事業（平成 19～23 年度）
研究課題 放射光を利用したナノ構造・機能の計測・解析
研究分担者 寺岡有殿・高橋正光 ほか
- NEDO 水素貯蔵材料先端基盤研究事業（平成 19～23 年度）
研究課題 水素と材料の相互作用の実験的解明
研究分担者 寺岡有殿・高橋正光 ほか
- 科学研究費補助金（平成 22～25 年度） 基盤研究(B) 課題番号：22360010
研究課題 エピタキシャル成長その場マイクロ X 線回折による単一ナノ構造解析と均一性制御
研究代表者 高橋正光