

## High-Speed Electron Devices Using Advanced Structures and Materials

(浅田研究室分)

### *Journal Papers*

1. M. Shiraishi, H. Shibayama, K. Ishigaki, S. Suzuki, M. Asada, H. Sugiyama, and H. Yokoyama, “High Output Power ( $\sim 400\mu\text{W}$ ) Oscillators at around 550GHz Using Resonant Tunneling Diodes with Graded Emitter and Thin Barriers”, *Appl. Phys. Express*, vol. 4, 064101, 2011.
2. M. Asada and S. Suzuki, “Terahertz Oscillators Using Electron Devices – an Approach with Resonant Tunneling Diodes” (invited), *IEICE Electron. Express*, vol. 8, no.14, pp.1110-1126, July 2011.
3. S. Suzuki, K. Karashima, K. Ishigaki, and M. Asada, “Heterodyne Mixing of Sub-Terahertz Output Power from Two Resonant Tunneling Diodes Using InP Schottky Barrier Diode”, *Jpn. J. Appl. Phys.*, vol. 50, 080211, 2011.
4. H. Sugiyama, A. Teranishi, S. Suzuki, and M. Asada, “High Uniformity InP-Based Resonant Tunneling Diode Wafers with Peak Current Density of over  $6\times 10^5\text{ A/cm}^2$  Grown by Metal-Organic Vapor-Phase Epitaxy”, *J. Crystal Growth*, vol. 336, pp. 24-28, 2011.
5. 浅田雅洋、鈴木左文、「電子デバイスによるテラヘルツ光源」電気学会論文誌A（基礎・材料共通）vol.131-A, pp.21-25, 2011.  
M. Asada and S. Suzuki, “Room-Temperature Terahertz Oscillation of Electron Devices”, *J. Institute of Electrical Engineers of Japan*, vol.131-A, pp.21-25, 2011.
6. H. Sugiyama, S. Suzuki, and M. Asada”, Room-Temperature Resonant Tunneling Diode Terahertz Oscillator Based on Precisely Controlled Semiconductor Epitaxial Growth Technology”, *NTT Technical Review*, vol.9, no.10, Oct. 2011 (online journal).  
Japanese version: 杉山弘樹, 鈴木左文, 浅田雅洋, 「高精度結晶成長技術による共鳴トンネルダイオードテラヘルツ発振器の実現」, *NTT 技術ジャーナル*, vol.23, no.7, pp.12-17, 2011年7月.
7. A. Teranishi, S. Suzuki, K. Shizuno, M. Asada, H. Sugiyama, and H. Yokoyama, “Estimation of Transit time in Terahertz Oscillating Resonant Tunneling Diodes with Graded Emitter and Thin Barriers”, *Trans. Electron. IEICE of Japan*, vol. E95-C, No. 3, pp. 401-407, Mar. 2012.

8. A. Teranishi, K. Shizuno, S. Suzuki, M. Asada, H. Sugiyama, and H. Yokoyama, "Fundamental Oscillation up to 1.08 THz in Resonant Tunneling Diodes with High-Indium Composition Transit Layers for Reduction of Transit Delay", *IEICE Electron. Express*, vol. 9, no. 5, pp. 385-390, Mar. 2012.

### *Book*

1. 浅田雅洋, 「テラヘルツ波新産業」4-2 節 (共鳴トンネルダイオード) pp.70-75, 斗内政吉監修, シーエムシー出版, 2011.  
M. Asada, "Resonant Tunneling Diodes", Ch. 14.2 in "New Terahertz Industry", Edited by M. Tonouchi, CMC Publishing Co., 2011.

### *International Conferences*

1. M. Shiraishi, H. Shibayama, K. Ishigaki, S. Suzuki, M. Asada, H. Sugiyama, and H. Yokoyama, "High Output Power (~400  $\mu$ W) Oscillators at Around 550 GHz Using Large Area RTD and Optimized Antenna Structure", *Int. Conf. Indium Phosphide & Related Materials (IPRM 2011)*, P-29, Berlin, May 24, 2011.
2. A. Teranishi, K. Shizuno, S. Suzuki, M. Asada, H. Sugiyama, and H. Yokoyama, "Fundamental Oscillation up to 1.08 THz in Resonant Tunneling Diodes with High Indium Composition Transit Layers", *Int. Conf. Indium Phosphide & Related Materials (IPRM 2011)*, P-09, Berlin, May 24, 2011.
3. M. Asada and S. Suzuki "Room-Temperature Terahertz Oscillation of Resonant Tunneling Diodes and Preliminary Experiments on Wireless Communication Application" (invited), *Japan-Korea Joint Workshop*, S2-3, Nagoya, Dec. 19, 2011.
4. M. Asada and S. Suzuki, "Room-Temperature THz Oscillation of Resonant Tunneling Diodes" (invited), *Int. Symp. Microwave/ Terahertz Science and Applications (MTSA 2011)*, T1-3, Nanjing, China, June 21, 2011.
5. M. Asada and S. Suzuki, "Terahertz Oscillation of Resonant Tunneling Diodes at Room Temperature" (invited), *Electron Dynamics in Semiconductors, Optoelectronics and Nanostructures (EDISON 17)*, Th1.1, Santa Barbara/CA, Aug. 11, 2011.
6. S. Suzuki, M. Asada, H. Sugiyama, and H. Yokoyama, "Terahertz Oscillation of InGaAs/AlAs Resonant Tunneling Diodes at Room Temperature" (Invited), *Topical Workshop on Heterostructure Materials (TWHM)*, 7-1, Gifu, Japan, Aug. 30, 2011.

7. K. Ishigaki, K. Karashima, M. Shiraishi, H. Shibayama, S. Suzuki, M. Asada, "Direct Modulation of THz-Oscillating Resonant Tunneling Diodes", Int. Conf. Infrared and Millimeter Waves & Terahertz Electronics (IRMMW-THz 2011), W5.14, Huston, Oct. 5, 2011.
8. H. Shibayama, S. Suzuki, M. Shiraishi, M. Asada, "Dependence of Output Power on Slot Antenna Width in Terahertz Oscillating Resonant Tunneling Diodes", Int. Conf. Infrared and Millimeter Waves & Terahertz Electronics (IRMMW-THz 2011), W5.46, Huston, Oct. 5, 2011.
9. S. Kaburaki, S. Suzuki, and M. Asada, "Intensity Modulation of Sub-Terahertz Oscillating Resonant Tunneling Diode by Irradiation of 1.55- $\mu\text{m}$  Laser", IEEE Photonics Conference (IPC 11), ThS-2, Arlington/VA, Oct. 13, 2011.
10. M. Asada and S. Suzuki, "THz Oscillating Resonant Tunneling Diode and Its Basic Properties for Wireless Communications" (Invited), Int. Symp. Terahertz Nano-Science & Workshop on Int. Terahertz Research Network, 28-I-07, Osaka, Nov. 28, 2011.
11. K. Ishigaki, M. Shiraishi, S. Suzuki, and M. Asada, "Wireless Data Transmission at  $\sim 560$  GHz with Direct Modulation of RTD Oscillator", Int. Symp. Terahertz Nano-Science & Workshop on Int. Terahertz Research Network, 28-P-06, Osaka, Nov. 28, 2011.

### *Domestic Conferences*

1. 浅田雅洋, 平川一彦, 角屋 豊, 「テラヘルツデバイスの新展開: イントロダクトリー」, 応用物理学会講演会, 26p-BX-1, 厚木, 2011年3月26日.  
M. Asada, K. Hirakawa, and Y. Kadoya, "Recent Developments and New Vista of Terahertz Devices: Introductory", Nat. Conv. Rec., JSAP, 26p-BX-1, Atsugi, Mar. 26, 2011.
2. 鈴木左文, 「共鳴トンネルダイオード室温 THz 発振器」, 応用物理学会講演会, 26p-BX-4, 厚木, 2011年3月26日.  
S. Suzuki, "THz Oscillating Resonant Tunneling Diode at Room Temperature", Nat. Conv. Rec., JSAP, 26p-BX-4, Atsugi, Mar. 26, 2011.
3. 寺西豊志, 静野 薫, 鈴木左文, 浅田雅洋, 杉山弘樹, 横山春喜, 「高インジウム組成電子走行層を有する共鳴トンネルダイオードによる 1.08 THz への基本波発振周波数向上」, 応用物理学会講演会, 27a-BX-2, 厚木, 2011年3月27日.  
A. Teranishi, K. Shizuno, S. Suzuki, M. Asada, H. Sugiyama, and H.

- Yokoyama, "Fundamental Oscillation up to 1.08 THz in Resonant Tunneling Diodes with High Indium Composition Transit Layers", Nat. Conv. Rec., JSAP, 27a-BX-2, Atsugi, Mar. 27, 2011.
4. 白石誠人, 柴山裕孝, 石垣 要, 鈴木左文, 浅田雅洋, 杉山弘樹, 横山春樹, 「大面積 RTD とアンテナ構造最適化による 550GHz 帯高出力( $\sim 400 \mu\text{W}$ )発振」, 応用物理学会講演会, 27a-BX-3, 厚木, 2011 年 3 月 27 日.  
M. Shiraishi, H. Shibayama, K. Ishigaki, S. Suzuki, M. Asada, H. Sugiyama, and H. Yokoyama, "High Output Power ( $\sim 400 \mu\text{W}$ ) Oscillators at Around 550 GHz Using Large Area RTD and Optimized Antenna Structure", Nat. Conv. Rec., JSAP, 27a-BX-3, Atsugi, Mar. 27, 2011.
  5. 石垣 要, 辛島宏一, 白石誠人, 柴山裕孝, 鈴木左文, 浅田雅洋, 「MIM キャパシタンス減少による共鳴トンネルダイオード発振素子の変調周波数向上」, 応用物理学会講演会, 27a-BX-4, 厚木, 2011 年 3 月 27 日.  
K. Ishigaki, K. Karashima, M. Shiraishi, H. Shibayama, S. Suzuki, and M. Asada, "Modulation Frequency Improvement of Resonant Tunneling Diode Oscillator by Reduced MIM Capacitance", Nat. Conv. Rec., JSAP, 27a-BX-4, Atsugi, Mar. 27, 2011.
  6. 丸山 薫, 辛島宏一, 鈴木左文, 浅田雅洋, 「ボウタイアンテナ集積型 Ni-InP SBD のカットオフ周波数の向上」, 応用物理学会講演会, 27a-BX-5, 厚木, 2011 年 3 月 27 日.  
K. Maruyama, K. Karashima, S. Suzuki, and M. Asada, "Improvement of Cut-off Frequency of InP Schottky Barrier Diode with Bow-Tie Antenna", Nat. Conv. Rec., JSAP, 27a-BX-5, Atsugi, Mar. 27, 2011.
  7. 柴山裕孝, 鈴木左文, 白石誠人, 浅田雅洋, 「共鳴トンネルダイオードテラヘルツ発振器における発振出力のアンテナ幅依存性」, 応用物理学会講演会, 31a-F-9, 山形, 2011 年 8 月 31 日.  
H. Shibayama, S. Suzuki, M. Shiraishi, and M. Asada, "Dependence of Output Power on Slot Antenna Width in Terahertz Oscillating Resonant Tunneling Diodes", Nat. Conv. Rec., JSAP, 31a-F-9, Yamagata, Aug. 31, 2011.
  8. 石垣 要, 白石誠人, 柴山裕孝, 鐙木新治, 鈴木左文, 浅田雅洋, 「共鳴トンネルダイオード発振素子の直接出力変調と変調周波数上限の外部回路依存性」, 応用物理学会講演会, 31a-F-10, 山形, 2011 年 8 月 31 日.  
K. Ishigaki, M. Shiraishi, H. Shibayama, S. Kaburaki, S. Suzuki, and M. Asada, "Direct Modulation and Dependence of Modulation Frequency Limit on External Circuits in THz-Oscillating Resonant Tunneling Diodes", Nat. Conv. Rec., JSAP, 31a-F-10, Yamagata, Aug. 31, 2011.

9. 楠木新治, 鈴木左文, 浅田雅洋, 「1.55 $\mu\text{m}$  レーザ光照射による共鳴トンネルダイオードサブテラヘルツ発振器の出力強度変調」, 応用物理学会講演会, 31a-F-11, 山形, 2011年8月31日.  
S.Kaburaki, S.Suzuki, and M.Asada, “Intensity Modulation of Sub-Terahertz Oscillating Resonant Tunneling Diode by Irradiation of 1.55- $\mu\text{m}$  Laser”, Nat. Conv. Rec., JSAP, 31a-F-11, Yamagata, Aug. 31, 2011.
10. 武 大助, 白尾瑞基, 丸山 薫, 西山伸彦, 浅田雅洋, 荒井滋久, 「テラヘルツ発振器に集積可能な光-テラヘルツ信号直接変換器の設計」, 応用物理学会講演会, 15a-GP2-12, 東京, 2012年3月15日.  
D. Take, M. Shirao, K. Maruyama, N. Nishiyama, M. Asada, and S. Arai, “Design of Optical- THz Signal Converter Integratable with a THz Oscillator”, Nat. Conv. Rec., JSAP, 15a-GP2-12, Tokyo, Mar. 15, 2012.
11. 金谷英敏, 柴山裕孝, 静野 薫, 鈴木左文, 浅田雅洋, 「狭井戸共鳴トンネルダイオードによるテラヘルツ発振素子の高出力化」, 応用物理学会講演会, 17p-E8-9, 東京, 2012年3月17日.  
H. Kanaya, H. Shibayama, K. Shizuno, S. Suzuki, and M.Asada, “Increase of Output Power Using Thin Well Resonant Tunneling Diodes”, Nat. Conv. Rec., JSAP, 17p-E8-9, Tokyo, Mar. 17, 2012.
12. 丸山 薫, 鈴木左文, 浅田雅洋, 「ボウタイアンテナ集積型 Ni-InP SBD のカットオフ周波数向上と感度測定」, 応用物理学会講演会, 17p-E8-11, 東京, 2012年3月17日.  
K.Maruyama, S. Suzuki, M. Asada, “Increase of Cut-off Frequency and Responsivity Measurement of Ni-InP Schottky Barrier Diode Integrated with a Bow-Tie Antenna”, Nat. Conv. Rec., JSAP, 17p-E8-11, Tokyo, Mar. 17, 2012.

### *Meeting Reports*

1. 浅田雅洋, 鈴木左文, 「共鳴トンネルダイオードの基本波 1THz 室温発振」(招待講演), 電子情報通信学会 集積光デバイスと応用技術時限研究会 (IPDA), 1, 東京, 2011年11月16日.  
M. Asada and S. Suzuki, “Room-Temperature Fundamental Oscillation of Resonant Tunneling Diodes above 1THz” (Invited), IEICE Integrated Photonic Devices and Application Meeting (IPDA), 1, Tokyo, Nov. 16, 2011.
2. 浅田雅洋, 鈴木左文, 「共鳴トンネルダイオードによる室温テラヘルツ光源」, 学術振興会 第182委員会 第11回研究会, 3, 浜松, 2011年10月24日.

M. Asada and S. Suzuki, "Room-Temperature Terahertz Sources Using Resonant Tunneling Diodes", JSPS No. 182 Meeting, 3, Hamamatsu, Oct. 24, 2011.

3. 浅田雅洋, 鈴木左文, 「共鳴トンネルダイオードの THz 発振と無線伝送のための基礎特性」(招待講演), 電子情報通信学会 テラヘルツ応用システム研究会, 3, 東京, 2012 年 2 月 10 日.

M. Asada and S. Suzuki, "THz Oscillation of Resonant Tunneling Diode and Its Basic Properties for Wireless Transmission" (Invited), IEICE Terahertz Application System Meeting, 3, Tokyo, Feb. 10, 2012.

4. 鈴木左文, 浅田雅洋, 「共鳴トンネルダイオードによる室温テラヘルツ光源」, 電気学会 パワー半導体光源とその応用技術調査専門委員会, 東京, 2012 年 2 月 20 日.

M. Asada and S. Suzuki, "Room-Temperature Terahertz Sources Using Resonant Tunneling Diodes", IEE Technical Meeting, High Power Semiconductor Sources and Their Applications, Tokyo, Feb. 20, 2012.