

課題番号	GR024
------	-------

**先端研究助成基金助成金(最先端・次世代研究開発支援プログラム)
実施状況報告書(平成 25 年度)**

本様式の内容は一般に公表されます

研究課題名	集積化MEMS技術による機能融合・低消費電力エレクトロニクス
研究機関・ 部局・職名	東京大学 ・ 先端科学技術研究センター ・ 教授
氏名	年吉 洋

1. 当該年度の研究目的

<p>研究の全体計画と前年度までの研究実績を反映して、最終年度には下記の項目を研究の目的とする。</p> <p>①集積化 MEMS のための PDK(プロセス・デザイン・キット)の策定: 本研究で立ち上げた集積回路と MEMS の統合製作に関する設計ルールブックを策定し、共同研究者間、新規ユーザーとの技術共有を図る。</p> <p>②集積化MEMS理工学研究開発の具体的実施: パワーゲート・スイッチ、光スキャナ、高周波共振フィルタの3項目に関して、共同研究先企業との連携を推進し、特性評価やプロセス再現性を検証して、公開可能な標準化技術としてのデータを蓄積する。</p> <p>③集積化MEMS共同研究・共同利用拠点としての体制整備: 本研究で得られた設計・製造に関する知見・技術をもとに、研究代表者が管理する施設の一部を共同研究拠点として運営し、国内他大学・研究機関・企業との共同研究の継続と展開に備える。</p>
--

2. 研究の実施状況

<p>研究項目①の集積化MEMSのためのPDKに関しては、昨年度の「MEMSアナログアクチュエータ用デジタルI/O回路」の研究成果に基づき、0.35 μmのCMOS回路上に金属メッキ系のMEMS構造を集積化する手法を確立し、他大学・企業ユーザーとの間で技術を共有した。また、この設計・製作手法に基づいて1G(重力加速度、9.8m/s²)以下を検出可能な加速度センサを設計、製作し、その特性を評価した。</p> <p>研究項目②のパワーゲート・スイッチに関しては、SOI基板のバルクMEMS加工による静電駆動型のロジック素子を製作し、スイッチ接点の機械的な動作によって NAND、NOR、XNOR などの論理表現が可能であることを実験的に示した。光スキャナに関しては、圧電駆動型の光スキャナを用いたレーザー走査型画像ディスプレイを産学連携により構築し、ユーザーの身振り手振りで画像を制御するインタラクティブ・ディスプレイにまで技術レベルを高めた。高周波フィルタに関しても産学連携により 800MHz 帯の電圧制御発振回路を作製し、特性を評価して技術論文にまとめた。</p> <p>研究項目③の拠点整備に関しては、研究代表者が管理する施設を整備し、従来の国内4社との民間等共同研究契約に加えて、新たに国内5社、および、他大学・研究機関から研究者を迎え入れて、大面積画像ディスプレイ、エネルギー・ハーベスタ、熱ダイオード等に関する共同研究を開始した。また、平成26年度以降の競争的研究資金獲得のための研究体制を構築した。</p>
--

様式19 別紙1
3. 研究発表等

<p>雑誌論文</p> <p>計 9 件</p>	<p>(掲載済み一査読有り) 計 7 件</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Toshifumi Konishi, Daisuke Yamane, Takaaki Matsushima, Kazuya Masu, Katsuyuki Machida, and <u>Hiroshi Toshiyoshi</u>, "A capacitive CMOS-MEMS sensor designed by multi-physics simulation for integrated CMOS-MEMS technology," Jpn. J. Appl. Phys., vol. 53, 2014, pp. 01EE15.1-7 (Special issue on SSDM 2013). 2. Daisuke Yamane, Toshifumi Konishi, Takaaki Matsushima, Katsuyuki Machida, <u>Hiroshi Toshiyoshi</u>, and Kazuya Masu, "Design of sub-1g microelectromechanical systems accelerometers," Applied Physics Letters, vol. 104, 2014, 074102. 3. Satoshi Maruyama, Makoto Mita, Keiji Isamoto, Changho Chong, Hiroyuki Fujita, and <u>Hiroshi Toshiyoshi</u>, "An Equivalent Circuit Model for Semiparallel Plate Electrostatic Torsion Mirror," Electronics and Communications in Japan, vol. 97, no. 1, 2014, pp. 37-47. (Translation from Denki Gakkai Ronbunshi, vol. 132-E, no. 4, April 2012, pp. 77-85) 4. Toshifumi Konishi, Daisuke Yamane, Takaaki Matsushima, Katsuyuki Machida, Kazuya Masu, and <u>Hiroshi Toshiyoshi</u>, "An arrayed accelerometer device of a wide range of detection for integrated CMOS-MEMS technology," Jpn. J. Appl. Phys., vol. 53, 027202, 2014, pp. 027202.1-027202.9 5. Toshifumi Konishi, Daisuke Yamane, Takaaki Matsushima, Ghou Motohashi, Ken Kagaya, Hiroyuki Ito, Noboru Ishihara, <u>Hiroshi Toshiyoshi</u>, Katsuyuki Machida, and Kazuya Masu, "Novel Sensor Structure and its Evaluation for Integrated Complementary Metal Oxide Semiconductor Microelectromechanical Systems Accelerometer," Japanese Journal of Applied Physics (special issue on MNC 2012), vol. 52, no. 6, part 2, 2013, p. 06GL04. 6. M. Mita, M. Ataka, and <u>H. Toshiyoshi</u>, "Microelectromechanical XNOR and XOR logic devices," IEICE Electronics Express, vol. 10, no. 8, 2013, pp. 1-12. 7. Toshifumi Konishi, Katsuyuki Machida, Satoshi Maruyama, Makoto Mita, Kazuya Masu, and <u>Hiroshi Toshiyoshi</u>, "A Single-platform Simulation and Design Technique for CMOS-MEMS Based on a Circuit Simulator with Hardware Description Language," IEEE/ASME J. Microelectromech. Syst., vol. 22, no. 3, Jun. 2013, pp. 755-767. <p>(掲載済み一査読無し) 計 0 件</p> <p>(未掲載) 計 2 件</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Muneki Nakada, Changho Chong, Atsushi Morosawa, Keiji Isamoto, Takuya Suzuki, Hiroyuki Fujita, and <u>Hiroshi Toshiyoshi</u>, "A Behavioral Model for Optically Powered OCT Endoscope with a Micro Electrostatic Vertical-Comb Optical Scanner," IEEJ Trans. on Electrical and Electronic Eng., vol. 9, no. 4, July 2014 (accepted). 2. Masahide Goto, Kei Hagiwara, Yoshinori Iguchi, Hiroshi Ohtake, Takuya Saraya, <u>Hiroshi Toshiyoshi</u>, and Toshiro Hiramoto, "A Novel MOSFET with Vertical Signal-Transfer Capability for 3D-Structured CMOS Image Sensors," Trans Elec. Electron. Eng., vol. 9, no. 3, May 2014, (in press, Aug. 13, 2013).
<p>会議発表</p> <p>計 46 件</p>	<p>専門家向け 計 42 件</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kei Hagiwara, Masahide Goto, Hiroshi Ohtake, Yoshinori Iguchi, Takuya Saraya, <u>Hiroshi Toshiyoshi</u>, Eiji Higurashi, and Toshiro Hiramoto, "Hybrid bonding characteristics of Au/SiO₂ substrates for 3D integrated image sensors," in Proc. Int. Conf. on Wafer Bonding (WaferBond 13), Dec. 5-6, 2013, KTH Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden. 2. Daisuke Yamane, Toshifumi Konishi, Takaaki Matsushima, Gou Motohashi, Ken Kagaya, Hiroyuki Ito, Noboru Ishihara, <u>Hiroshi Toshiyoshi</u>, Katsuyuki Machida, and Kazuya Masu, "Sub-1G Gold MEMS Accelerometer," IEEE Sensors 2013, Nov. 3-6, 2013, Baltimore, MA, USA. 3. M. Goto, K. Hagiwara, Y. Iguchi, H. Ohtake, T. Saraya, E. Higurashi, <u>H. Toshiyoshi</u>, and T. Hiramoto, "Three-Dimensional Integrated Circuits with NFET and PFET on Separate Layers Fabricated by Low Temperature Au/SiO₂ Hybrid Bonding," in Proc. 2013 IEEE SOI-3D-Subthreshold Microelectronics Technology Unified Conference (S3S) (Formerly known as SOI Conference), Oct. 7-10, 2013, Hyatt Regency Monterey, Monterey, CA, USA. (Late News). 4. Toshifumi Konishi, Daisuke Yamane, Takaaki Matsushima, Satoshi Maruyama, Ken Kagaya, Hiroyuki Ito,

	<p>Noboru Ishihara, <u>Hiroshi Toshiyoshi</u>, Katsuyuki Machida, and Kazuya Masu, "Novel Sensor Circuits Design using Multi-physics Simulation for CMOS-MEMS Technology," in Proc. 2013 Int. Conf. on Solid State Devices and Materials (SSDM 2013), Sept. 24-27, 2013, Hilton Fukuoka Sea Hawk, Fukuoka, Japan.</p> <p>5. Zhengli Han, Kenta Kohno, Tomi Haatainen, Tapio Makela, Hiroyuki Fujita, Kazuhiko Hirakawa, and <u>Hiroshi Toshiyoshi</u>, "ELECTROSTATIC MEMS TUNABLE SPLIT-RING RESONATORS FOR THZ FILTER APPLICATIONS," in Proc. IEEE Int. Conf. on Optical MEMS and Nanophotonics (OMN 2013), Kanazawa, Japan, Aug. 18-22, 2013, pp. 165-166. (invited)</p> <p>6. Sungho Jeon, Hiroyuki Fujita, and <u>Hiroshi Toshiyoshi</u>, "A MEMS Interactive Laser Projection Display with a Built-in Laser Range Finder," in Proc. IEEE Int. Conf. on Optical MEMS and Nanophotonics (OMN 2013), Kanazawa, Japan, Aug. 18-22, 2013, pp. 21-22.</p> <p>7. Satoshi Maruyama, Toshifumi Konishi, Katsuyuki Machida, Noboru Ishihara, Kazuya Masu, Hiroyuki Fujita, and <u>Hiroshi Toshiyoshi</u>, "A Time-multiplexed Electrostatic Drive and Sample Interface Circuit for MEMS Optical Scanners," in Proc. IEEE Int. Conf. on Optical MEMS and Nanophotonics (OMN 2013), Kanazawa, Japan, Aug. 18-22, 2013, pp. 15-16.</p> <p>8. <u>Hiroshi Toshiyoshi</u>, Toshifumi Konishi, Katsuyuki Machida, and Kazuya Masu "A Mixed-Design Technique for Integrated MEMS using a Circuit Simulator with HDL," in Proc. 20th Int. Con. Mixed Design of Integrated Circuits and Systems (MIXDES 2013), Gdynia, Poland, 20-22 June 2013. (invited plenary)</p> <p>9. D. Yamane, T. Konishi, T. Matsushima, G. Motohashi, K. Kagaya, H. Ito, N. Ishihara, <u>H. Toshiyoshi</u>, K. Machida, and K. Masu, "An Arrayed MEMS Accelerometer with a Wide Range of Detection," in Proc. 17th Int. Conf on Solid-State Sensors, Actuators and Microsystems (Transducers 2013), Barcelona, Spain, June 16-20, 2013, pp. 22-25</p> <p>10. N. Lafitte, T. Takahashi, M. Tani, M. Akamatsu, Y. Yasuda, H. Fujita, and <u>H. Toshiyoshi</u>, "Digitally Programmable Resonator by PZT-SOI Process," in Proc. 17th Int. Conf on Solid-State Sensors, Actuators and Microsystems (Transducers 2013), Barcelona, Spain, June 16-20, 2013, pp. 494-497</p> <p>11. <u>Hiroshi Toshiyoshi</u>, "Turning an SOI into MEMS Devices for Optics and RF," in Proc. the 223rd Meeting of the Electrochemical Society, The Sheraton Centre Toronto Hotel, Toronto, Canada, May 12-17, 2013. (invited)</p> <p>12. <u>Hiroshi Toshiyoshi</u>, "Optical MEMS Scanners for Image Display Applications," Laser Display Conference (LDC2013), April 23-25, 2013, Pacifico Yokohama, Japan, LDC-LIC1-4. (invited)</p> <p>13. 山根大輔、益 一哉、小西敏文、松島隆明、町田克之、<u>年吉 洋</u>、「MEMS加速度センサによるSub-1 G検出の基礎検討」、平成26年 電気学会全国大会、愛媛大学城北キャンパス、2014年3月18日～20日。</p> <p>14. 後藤正英、萩原 啓、井口義則、大竹 浩、更屋拓哉、日暮栄治、<u>年吉 洋</u>、平本俊郎、「Au/SiO₂ハイブリッド接合を用いた3次元集積回路の試作」、平成26年 電気学会全国大会、愛媛大学城北キャンパス、2014年3月18日～20日。</p> <p>15. 羅勇、韓正利、藤田博之、<u>年吉 洋</u>、「MEMS技術による可変メタマテリアルゼロ次共振アンテナ」、平成26年 電気学会全国大会、愛媛大学城北キャンパス、2014年3月18日～20日。</p> <p>16. 加賀屋賢、小西敏文、山根大輔、松島隆明、伊藤浩之、石原 昇、<u>年吉 洋</u>、町田克之、益 一哉、「エネルギーハーベスティングデバイスの検討(2)」、2014年春季 第61回応用物理学会学術講演会 13. 3「Siプロセス・配線・MEMS・集積化技術」、平成26年3月17日～20日、青山学院大学相模原キャンパス。</p> <p>17. 小西敏文、加賀屋賢、山根大輔、松島隆明、伊藤浩之、石原 昇、益 一哉、町田克之、<u>年吉 洋</u>、「エネルギーハーベスティングデバイスの検討(3)」、2014年春季 第61回応用物理学会学術講演会 13. 3「Siプロセス・配線・MEMS・集積化技術」、平成26年3月17日～20日、青山学院大学相模原キャンパス。</p> <p>18. 松島隆明、小西敏文、山根大輔、伊藤浩之、石原 昇、<u>年吉 洋</u>、町田克之、益 一哉、「アレイ型MEMS加速度センサ～2軸MEMS加速度センサの検討～」、2014年春季 第61回応用物理学会学術講演会 13. 3「Siプロセス・配線・MEMS・集積化技術」、平成26年3月17日～20日、青山学院大学相模原キャンパス。</p> <p>19. 山根大輔、小西敏文、松島隆明、伊藤浩之、石原 昇、<u>年吉 洋</u>、町田克之、益 一哉、「Sub-1G MEMS加速度センサの検討」、2014年春季 第61回応用物理学会学術講演会 13. 3「Siプロセス・配線・MEMS・集積化技術」、平成26年3月17日～20日、青山学院大学相模原キャンパス。</p> <p>20. 河野健太、Zhengli Han、柴田憲治、<u>年吉 洋</u>、平川一彦、「THzメタマテリアルへのイオン液体電気二重層ゲートの応用」、2014年春季 第61回応用物理学会学術講演会、平成26年3月17日～20日、青山学院大学相模原キャンパス。</p>
--	---

21. 後藤正英、萩原 啓、井口義則、大竹 浩、更屋拓哉、年吉 洋、平本俊郎、「Au/SiO₂ハイブリッド接合を用いた3次元集積回路の試作」、2014年春季 第61回応用物理学会学術講演会、平成26年3月17日～20日、青山学院大学相模原キャンパス。
22. 萩原 啓、後藤正英、大竹 浩、井口義則、更屋拓哉、年吉 洋、日暮栄治、平本俊郎、「撮像デバイスの3次元集積化に向けた要素技術の開発」2013年映像情報メディア学会冬季大会、2013年12月18日、19日、芝浦工業大学豊洲キャンパス。
23. 丸山智史、小西敏文、町田克之、藤田博之、年吉 洋、「MEMS光スキャナの時分割静電駆動・サンプル インターフェース回路」応用物理学会集積化MEMS技術研究会・第5回集積化MEMSシンポジウム、2013年11月5日～7日、仙台国際センター、7AM2-E-4。
24. 加賀谷賢、小西敏文、山根大輔、松島隆明、佃 真文、伊藤浩之、石原 昇、年吉 洋、町田克之、益一哉、「エネルギーハーベスティングデバイスの小型化の検討」応用物理学会集積化MEMS技術研究会・第5回集積化MEMSシンポジウム、2013年11月5日～7日、仙台国際センター、6PM3-PIM-003。
25. 山根大輔、小西敏文、松島隆明、加賀谷賢、佃 真文、伊藤浩之、石原 昇、年吉 洋、町田克之、益一哉、「アレイ型MEMS加速度センサの特性評価」応用物理学会集積化MEMS技術研究会・第5回集積化MEMSシンポジウム、2013年11月5日～7日、仙台国際センター、6PM3-PIM-002。
26. 小西敏文、山根大輔、松島隆明、丸山智史、加賀谷賢、伊藤浩之、石原 昇、年吉 洋、町田克之、益一哉、「マルチフィジクスシミュレーションを用いた集積化CMOS-MEMS技術のためのセンサ回路の検討」応用物理学会集積化MEMS技術研究会・第5回集積化MEMSシンポジウム、2013年11月5日～7日、仙台国際センター、6PM3-PIM-001。
27. Agnes Tixier-Mita, Isao Mori, Takuya Takahashi, Olivier Francais, Bruno Le Pioufle, Yoshio Mita, Hiroshi Toshiyoshi, "Micro-fluidic channel integration on thick-SOI LSI device for cells analyses," 第30回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム、2013年11月5日～7日、仙台国際センター、5PM-PSS-111。
28. N. Lafitte, T. Takahashi, M. Tani, M. Akamatsu, Y. Yasuda, H. Fujita, and H. Toshiyoshi, "Development of Programmable Resonators in PZT-SOI Technology," 第30回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム、2013年11月5日～7日、仙台国際センター、5PM3-PSS-31。
29. 韓 正利、河野健太、Tapio Makela, Tomi Haatainen, 平川一彦、藤田博之、年吉 洋、「静電駆動型 Split-Ring共振子アレイのTHzフィルタ応用」第30回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム、2013年11月5日～7日、仙台国際センター、7PM1-B-2。
30. Nishad Kokate, Youngjin Kim, Satoshi Ihida, Cagatay M. Tarhan, Hiroshi Toshiyoshi, Yukiko T. Matsunaga and Agnès Tixier-Mita, "An ITO-on-glass Multi-electrode Array Device for Biological Cells Accumulation and Analyses," 第30回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム、2013年11月5日～7日、仙台国際センター、6PM3-PSS-88。
31. 後藤正英、萩原 啓、井口義則、大竹 浩、更屋拓哉、日暮栄治、年吉 洋、平本俊郎、「撮像デバイスの3次元構造化に向けた画素内A/D変換回路の設計」第30回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム、2013年11月5日～7日、仙台国際センター、6PM3-PSS-044。(優秀ポスター賞受賞)
32. 加賀谷賢、小西敏文、山根大輔、松島隆明、佃 真文、伊藤浩之、石原 昇、年吉 洋、町田克之、益一哉、「エネルギーハーベストデバイスの検討(1)」、2013年第74回応用物理学会秋季学術講演会、同志社大学京田辺キャンパス、2013年9月16日～20日。
33. 山根大輔、小西敏文、松島隆明、加賀谷賢、佃 真文、伊藤浩之、石原 昇、年吉 洋、町田克之、益一哉、「アレイ型MEMS加速度センサの基本特性評価」、2013年第74回応用物理学会秋季学術講演会、同志社大学京田辺キャンパス、2013年9月16日～20日。(ポスター賞受賞)
34. 小西敏文、山根大輔、松島隆明、丸山智史、加賀谷賢、伊藤浩之、石原 昇、年吉 洋、町田克之、益一哉、「集積化CMOS-MEMS加速度センサ回路の検討」2013年第74回応用物理学会秋季学術講演会、同志社大学京田辺キャンパス、2013年9月16日～20日。
35. 年吉 洋、「MEMS静電アクチュエータの光学・高周波応用」日本機械学会2013年度年次大会先端技術フォーラム「静電アクチュエータの現状と将来展望」(機素潤滑設計部門アクチュエータシステム技術企画委員会企画)、2013年9月11日、岡山大学津島キャンパス(依頼講演)
36. 佃 真文、山根大輔、小西敏文、松島隆明、加賀谷賢、伊藤浩之、石原 昇、年吉 洋、町田克之、益一哉、「アレイ型MEMS加速度センサの基礎検討」平成25年度電気学会E部門総合研究会、2013年8月8日、東京工科大学 蒲田キャンパス。(総合研究会優秀論文発表賞)
37. 小西敏文、丸山智史、山根大輔、松島隆明、町田克之、益一哉、年吉 洋、「回路シミュレータを用いた集積化CMOS-MEMSのための統合設計環境の構築」応用物理学会・集積化MEMS技術研究会・第4回集積化MEMS技術研究ワークショップ、2013年7月26日、大阪府立大学21世紀科学研究機構・植物工場研究センター。

様式19 別紙1

	<p>38. 山根大輔、小西敏文、松島隆明、加賀谷賢、佃 真文、伊藤浩之、石原 昇、年吉 洋、町田克之、益一哉、「アレイ型MEMS加速度センサの基礎検討」 応用物理学会・集積化MEMS技術研究会・第4回集積化MEMS技術研究ワークショップ、2013年7月26日、大阪府立大学21世紀科学研究機構・植物工場研究センター。</p> <p>39. 年吉 洋、「MEMS技術の現状と印刷製法による大面積化への展望」平成25年度次世代プリンテッドエレクトロニクスコンソーシアム第二回研究会、2013年10月11日、産業技術総合研究所・臨海副都心センター。</p> <p>40. 年吉 洋、「印刷技術でつくる大面積MEMS」新化学技術推進協会・電子情報技術部会・MEMS分科会、2013年8月7日、三番町KSビル。</p> <p>41. 年吉 洋、「MEMS技術の光ファイバOCT応用」 電子情報技術産業協会 (JEITA) ・平成25年度医療エレクトロニクスデバイス技術分科会、2013年6月28日、電子情報技術産業協会・大手センタービル。</p> <p>42. A. Tixier-Mita, E. Lebrasseur, T. Takahashi, O. Francais, B. Le Pioufle, Y. Mita, H. Fujita, H. Toshiyoshi, "Compressively-Stressed Test Structures for Opaque Micro-Structures Releasing Visualization," in Proc. 27th IEEE International Conference on Microelectronic Test Structures (ICMTS 2014), Palazzo Antonini Cernazai, Udine, Italy, March 24-27, 2014 (oral presented).</p> <p>一般向け 計4件</p> <p>1. Hiroshi Toshiyoshi, "MEMS Technology for Optical Applications including Astronomical Instrument," UTokyo Forum 2013 -- Global Emergence of Frontier Knowledge -- (第4回東大フォーラム), Universidad de Chile Santiago Chile and Pontificia Universidad Catolica de Chile, Nov. 7-8, 2013.</p> <p>2. Hiroshi Toshiyoshi, "RF and Opto Mechanical Systems," EUJO LIMMS Workshop -- Opening LIMMS to a 4th European Partner --, Oct. 25, 2013, Freiburg.</p> <p>3. 年吉 洋、「静電駆動MEMSマイクロアクチュエータの微小光学応用」 Vinas Users Conference 2013、2013年10月10日～11日、東京コンファレンスセンター・品川。</p> <p>4. 年吉 洋、「MEMS技術のフォトニクス応用」丸文財団特別公開シンポジウム「フォトニクス・エレクトロニクス融合の最先端」、2013年5月9日、東京大学先端科学技術研究センター。</p>
<p>図書 計1件</p>	<p>1. 年吉 洋、「マイクロアクチュエータ技術」 一般社団法人電気学会125年史、第2部(ハンドブック)、第1章、第3節(2013年10月出版)</p>
<p>産業財産権 出願・取得状況 計2件</p>	<p>(取得済み) 計0件</p> <p>(出願中) 計2件</p> <p>1. 「設計支援装置」、発明者＝小西敏文、松島隆明、町田克之、年吉 洋、出願人＝エヌ・ティ・ティアドバンステクノロジー株式会社、国立大学法人東京大学、出願番号＝特願 2012-152095、出願日＝2012年7月6日、国内</p> <p>2. 「キャビティーを備えたデバイス部材およびキャビティーを備えたデバイス部材の製造方法」、発明者＝藤田博之、年吉 洋、三屋裕幸、出願人＝株式会社鷺宮製作所、国立大学法人東京大学、出願番号＝特願 2012-210578、出願日＝2012年9月25日、国内</p>
<p>Webページ (URL)</p>	<p>研究室全体 http://toshi.iis.u-tokyo.ac.jp/toshilab/</p> <p>最先端・次世代プロジェクトの研究結果ポスター http://toshi.iis.u-tokyo.ac.jp/toshilab/?Research%20FNEXT%20Poster%20Report</p>
<p>国民との科学・技術対話の実施状況</p>	<p>1. 【ポスター展示】最先端・次世代研究開発支援プログラム「集積化MEMS技術による機能融合・低消費電力エレクトロニクス」最先端研究開発支援プログラムFIRSTシンポジウム「科学技術が拓く2030年」へのシナリオ、2014年2月28日～3月1日、ベルサール新宿グランド、一般・研究者・企業・学生・官公庁</p> <p>2. 【出張授業】埼玉県立浦和第一女子高等学校、2013年12月25日(主催：東京大学生産技術研究所ONG)、高校生。</p> <p>3. 【研究室公開・見学受入】宮崎県立延岡高等学校、修学旅行・社会見学受入、東京大学生産技術研</p>

様式19 別紙1

	<p>究所、2013年12月11日、高校2年生15名</p> <p>4. 【研究室公開・見学受入】 フランスENS研究者見学受入、2013年12月5日、5名</p> <p>5. 【研究室公開・見学受入】 東京大学工学部電気電子工学科、学部学生見学者受入、2013年10月30日、30名</p> <p>6. 【研究室公開・見学受入】 秋田県立秋田中央高校、先端研リサーチツアー見学者受入、2013年10月24日、23名</p> <p>7. 【研究室公開・見学受入】 IIT (Indian Institute of Technology) ハイデラバード校ナノテク関連研究者見学者受入、2013年10月16日、2名</p> <p>8. 【展示会】 MEMS光スキャナ型画像ディスプレイ展示(スタンレー電気株式会社のブースにて)、CEATEC JAPAN、幕張メッセ、2013年10月1日～5日、来場者数14万人(事務局発表)</p> <p>9. 【研究室公開・見学受入】 IARU (International Alliance of Research Universities、国際研究型大学連合) グローバル・サマープログラム(GSP)、見学者受け入れ、2013年7月18日、10名</p> <p>10. 【講演】 年吉 洋、「MEMS技術のフォトニクス応用」丸文財団特別公開シンポジウム「フォトニクス・エレクトロニクス融合の最先端」、2013年5月9日、東京大学先端科学技術研究センター、一般・大学生・大学院生100名</p>
新聞・一般雑誌等掲載 計5件	<p>1. 「東工大など、金メッキ使った加速度センサー開発ー検出感度10倍に」 日刊工業新聞、2014年3月6日、22面</p> <p>2. 「MEMSセンサー感度10倍を実現、東工大など、チップ面積は半減」 化学工業日報、2014年2月12日、朝刊8面</p> <p>3. 「東工大など、微小加速度が検出可能な超高分解能MEMSセンサを開発」 マイナビニュース、2014年2月12日</p> <p>4. 「Trillion Sensors 社会に向けて独自のセンサ端末のシナリオ」、MEMSの波(一般財団法人マイクロマシンセンター)、2014年2月20日</p> <p>5. 「特集・研究者18人に聞いた日本の先端技術」、アスキークラウド、2014年2月号、p28、2013年12月22日発行。</p>
その他	<p>1. “Innovation: Bridging the market gap,” Nature Comment 25 September 2013 (産学連携に関して研究代表者のコメントが引用されている記事あり)</p>

4. その他特記事項

- 本研究のMEMSマルチフィジクス解析の研究成果に関して、集積回路CAD分野でステータスの高い国際会議(IEEE MIXDES 2013)にてプレナリ講演の実績がある。また、研究開発したMEMSデバイスに関して、Laser Display Conf. 2013 (画像ディスプレイ関連)、223rd Meeting of Electrochemical Society (MEMSプロセス関連)、IEEE Optical MEMS and Nanophotonics 2013 (光MEMS関連)等での招待講演の実績がある。
- 集積化MEMS技術に関して、研究代表者が企画幹事を担当している応用物理学会・集積化MEMS技術研究会の主催として、第61回応用物理学会春期学術講演会シンポジウム「指導者産業を支えるエレクトロニクス」(2014年3月17日)を開催した。
- 優秀論文発表賞: 佃 真文(東工大)、山根大輔(東工大)、小西敏文(NTT-AT)、松島隆明、加賀谷賢(東工大)、伊藤浩之(東工大)、石原 昇(東工大)、年吉 洋(東大)、町田克之(NTT-AT)、益 一哉(東工大)、「アレイ型MEMS加速度センサの基礎検討」平成25年度電気学会E部門総合研究会(2013.11.7)
- 優秀ポスター賞: 後藤正英(NHK)、萩原 啓(NHK)、井口義則(NHK)、大竹 浩(NHK)、更屋拓哉(東大)、日暮栄治(東大)、年吉 洋(東大)、平本俊郎(東大)、「撮像デバイスの3次元構造化に向けた画素内A/D変換回路の設計」第30回センサ・マイクロマシンと応用システムシンポジウム(2013.11.7)

実施状況報告書(平成25年度) 助成金の執行状況

本様式の内容は一般に公表されません

1. 助成金の受領状況(累計)

(単位:円)

	①交付決定額	②既受領額 (前年度迄の 累計)	③当該年度受 領額	④(=①-②- ③)未受領額	既返還額(前 年度迄の累 計)
直接経費	122,000,000	95,960,000	26,040,000	0	0
間接経費	36,600,000	28,788,000	7,812,000	0	0
合計	158,600,000	124,748,000	33,852,000	0	0

2. 当該年度の収支状況

(単位:円)

	①前年度未執 行額	②当該年度受 領額	③当該年度受 取利息等額 (未収利息を除 く)	④(=①+②+ ③)当該年度 合計収入	⑤当該年度執 行額	⑥(=④-⑤) 当該年度未執 行額	当該年度返 還額
直接経費	623,395	26,040,000	0	26,663,395	26,663,395	0	0
間接経費	4,056,000	7,812,000	0	11,868,000	11,868,000	0	0
合計	4,679,395	33,852,000	0	38,531,395	38,531,395	0	0

3. 当該年度の執行額内訳

(単位:円)

	金額	備考
物品費	9,667,897	実験用備品, 消耗品他
旅費	2,761,905	研究成果発表旅費(OMEMS国際会議等)
謝金・人件費等	13,741,816	研究員、研究補助謝金
その他	491,777	研究成果発表学会参加登録料等
直接経費計	26,663,395	
間接経費計	11,868,000	
合計	38,531,395	

4. 当該年度の主な購入物品(1品又は1組若しくは1式の価格が50万円以上のもの)

物品名	仕様・型・性能 等	数量	単価 (単位:円)	金額 (単位:円)	納入 年月日	設置研究機関 名
NTT0.18 ミリ	GSDファイル	1	1,995,000	1,995,000	2013.12.12	東京大学
レーザードップラー	LV-1800	1	4,609,500	4,609,500	2013.10.31	東京大学

(消耗品)