

国際科学技術協力基盤整備事業（日本－台湾研究交流）
「バイオエレクトロニクス」「バイオフォトニクス」 課題終了報告書

1. 研究交流課題：「外部電源を不要とする人工視覚用網膜下デバイスに関する研究」
2. 研究期間：平成 26 年 1 月～平成 29 年 3 月
3. 主な参加研究者名：

日本側チーム

| | 氏名 | 所属 | 役職 |
|---------------|--------|---------------|----------|
| 研究代表者 | 太田 淳 | 奈良先端科学技術大学院大学 | 教授 |
| 研究者 | 徳田 崇 | 奈良先端科学技術大学院大学 | 准教授 |
| 研究者 | 笹川 清隆 | 奈良先端科学技術大学院大学 | 助教 |
| 研究者 | 野田 俊彦 | 奈良先端科学技術大学院大学 | 助教 |
| 研究者 | 春田 牧人 | 奈良先端科学技術大学院大学 | 特任助教 |
| 研究者 | 竹原 宏明 | 奈良先端科学技術大学院大学 | 特任助教 |
| 研究者 | 竹原 浩成 | 奈良先端科学技術大学院大学 | 博士研究員 |
| 研究者 | 寺澤 靖雄 | 奈良先端科学技術大学院大学 | 受託研究員 |
| 研究者 | 野田 佳子 | 奈良先端科学技術大学院大学 | 技術補佐員 |
| 研究者 | 河原 麻美子 | 奈良先端科学技術大学院大学 | 技術補佐員 |
| 研究者 | 河村 敏和 | 奈良先端科学技術大学院大学 | 博士後期課程学生 |
| 研究者 | 藤沢 匠 | 奈良先端科学技術大学院大学 | 博士後期課程学生 |
| 研究者 | 川崎 凌平 | 奈良先端科学技術大学院大学 | 博士前期課程学生 |
| 研究者 | 林 恵 | 奈良先端科学技術大学院大学 | 博士前期課程学生 |
| 研究者 | 小部 涼 | 奈良先端科学技術大学院大学 | 博士前期課程学生 |
| 研究者 | 吉村 彰人 | 奈良先端科学技術大学院大学 | 博士前期課程学生 |
| 研究期間中の全参加研究者数 | | 16 名 | |

相手側チーム

| | 氏名 | 所属 | 役職 |
|---------------|---------------------|----------------------------------|---------------------|
| 研究代表者 | Chung-Yu (Peter) Wu | National Chiao Tung University | Chair Professor |
| 研究者 | Po-Hung Chen | National Chiao Tung University | Assistant Professor |
| 研究者 | Chuan-Chin Chiao | National Tsing Hua University | Professor |
| 研究者 | Po-Kang Lin | Taipei Veterans General Hospital | Medical Doctor |
| 研究者 | Jui-Wen Pan | National Chiao Tung University | Associate Professor |
| 研究期間中の全参加研究者数 | | 5 名 | |

4. 研究・交流の目的

本研究では、外部電源供給を不要とする網膜下埋植方式による人工網膜チップを実現する事を目的とした。チップは 256 画素を有し、生体適合性膜でコーティングされ刺激電極が形成されている。またヘッドマウント画像取得、表示、投影システムの開発も進めた。

5. 研究・交流の成果

5-1 研究の成果

光給電により外部電源を不要とした網膜下刺激方式人工視覚チップを開発した。本チップ上の 256 極の刺激電極を、高性能電極材料である酸化イリジウムでコーティングするプロセス技術を開発して、網膜を効率的に刺激できるようにした。さらに酸化イリジウム電極を三次元形状にしてさらに高性能化することも検討し、チップ上への試作に成功した。本研究で試作したプロトタイプは生体内/外の試験で良好な特性を示しており、臨床研究への展開が期待できる。本システムが実用化できれば、外部電源やカメラなどの体外装着機器が不要となるため、失明患者への高い QOL の提供が可能となる。

5-2 人的交流の成果

台湾側の若手研究者や学生が来日し、10 日間前後の共同実験が 1~2 回/年行われた。また、日本側の学生が台湾に 2 ヶ月間滞在し、無線給電型チップの研究開発に従事した。研究期間中は日本と台湾で毎年交互に合同シンポジウムが開催され、本事業に参画するメンバーが一堂に会して情報の共有と意見交換を行った。この合同シンポジウムや共同実験などを行う度に研究者間の連携がより密になり、より一層研究がスムーズに展開できる土壌が醸成された。本研究期間終了後も共同研究関係が継続しており、また台湾の学生が日本への留学を希望している事などからも、本事業により密接な連携が構築されたと言える。

6. 本研究交流による主な論文発表・主要学会での発表・特許出願

| 論文 or 特許 | ・論文の場合： 著者名、タイトル、掲載誌名、巻、号、ページ、発行年、DOI ・特許の場合： 知的財産権の種類、発明等の名称、出願国、出願日、出願番号、出願人、発明者等 | 特記事項 |
|----------------|---|------|
| 論文 | Takumi Fujisawa, Toshihiko Noda, Megumi Hayashi, Ryo Kobe, Hiroyuki Tashiro, Hiroaki Takehara, Kiyotaka Sasagawa, Takashi Tokuda, Chung-Yu Wu, and Jun Ohta, "Performance Improvement of a Micro-Stimulus Electrode for Retinal Prosthesis by Introducing a High-Performance Material and a Three-Dimensional Structure," Sensors and Materials, Vol. 28, No. 12, pp. 1303-1315, Dec. 2016. | |
| 論文 | Toshihiko Noda, Kiyotaka Sasagawa, Takashi Tokuda, Yasuo Terasawa, Hiroyuki Tashiro, Hiroyuki Kanda, Takashi Fujikado, Jun Ohta, "Performance improvement and functionalization of an electrode array for retinal prosthesis by iridium oxide coating and introduction of smart-wiring technology using CMOS microchips," Sensors and Actuators A: Physical, Vol. 211, pp.27-37, 2014. | |
| 論文 | Toshihiko Noda, Kiyotaka Sasagawa, Takashi Tokuda, Hiroyuki Kanda, Yasuo Terasawa, Hiroyuki Tashiro, Takashi Fujikado and Jun Ohta, "Fabrication of Fork-Shaped Retinal Stimulator Integrated with CMOS Microchips for Extension of Viewing Angle," Sensors and Materials, Vol. 26, No. 8, pp. 637-648, 2014. | |