

平成 28 年度 委託研究開発成果報告書

I. 基本情報

事業名：(日本語) 医療分野研究成果展開事業
産学連携医療イノベーション創出プログラム
(英語) Medical Research and Development Programs Focused on Technology
Transfer
Acceleration Transformative Research for Medical Innovation

研究開発課題名：(日本語) 新型人工内耳（人工聴覚上皮）により高齢者難聴を克服し、自立した健康生活を創生する
(英語) Overcome the elderly hearing loss by the new type cochlear implant (artificial auditory epithelium) and create an independent healthy life

研究開発担当者 (日本語) 滋賀県立成人病センター研究所・所長・伊藤壽一
所属 役職 氏名：(英語) Shiga Medical Center Research Institute, Director, Juichi Ito

実施期間：平成 28 年 4 月 1 日 ～ 平成 29 年 3 月 31 日

分担研究 (日本語) 研究全体統括、人工聴覚上皮の生体での有効性、安全解析、最終仕様評価
開発課題名： 用難聴モデルの作製

(英語) Supervision of the research project; to evaluate feasibility, and safety of an artificial auditory epithelium *in vivo*; generation of an animal model mimicking the elderly with high-tone selective hearing loss.

研究開発分担者 (日本語) 滋賀県立成人病センター研究所 所長 伊藤壽一
滋賀県立成人病センター研究所 専門研究員 扇田秀章
滋賀県立成人病センター研究所 専門研究員 西村幸司
所属 役職 氏名：(英語) Shiga Medical Center Research Institute, Director, Juichi Ito
Shiga Medical Center Research Institute, Staff scientist, Hideaki Ogita
Shiga Medical Center Research Institute, Staff scientist, Koji

II. 成果の概要（総括研究報告）

超高齢化社会を目前にして高齢難聴者は増加の一途を辿り、医療および社会的介入は喫緊の課題である。高度感音難聴者に用いられる唯一の治療機器である人工内耳は世界中で広く用いられている。しかし、既存の人工内耳は体外装置、外部電源が必要であるなどの欠点を有する。我々は全く新しいコンセプトで 外部電力不要の完全埋め込み型人工聴覚上皮（人工内耳）を作成した。小寺秀俊教授（京都大学工学研究科マイクロエンジニアリング専攻）、川野 聡恭教授（大阪大学大学院基礎工学研究科）、圓林 正順グループリーダー（京セラ株式会社 研究開発本部 メディカル開発センター）らとの共同研究によりモルモット用人工聴覚上皮、およびヒト用人工聴覚上皮を作成した。川野 聡恭教授のグループは京セラ株式会社が作製したモルモット用人工聴覚上皮の機能評価およびヒト用人工聴覚上皮の出力特性改良に向けた模型実験を *in vitro* で行った。小寺秀俊教授のグループは人工聴覚上皮の設計に必要な材料検討調査、および電極構造の検討を行い電極表面構造について、表面処理を行えば、デバイスから生体組織への導電性が向上し、必要な出力が低減できる可能性を示した。伊藤壽一所長（滋賀県立成人病センター研究所・所長）と中川 隆之講師（京都大学医学研究科耳鼻咽喉科・頭頸部外科）は人工聴覚上皮の有効性、安全解析を *in vivo* で行い、最終仕様評価用難聴モデル動物を作製した。

The number of senior citizens with moderate to profound hearing loss is increasing in Japan, primarily due to a large aging population. Treatment for individuals often includes both medical and social interventions. Cochlear implantation is one medical strategy to ameliorate impaired hearing. However, cochlear implants can be cumbersome, especially for the elderly, since they require external components to be present. Herein we have developed an artificial auditory epithelium, which is completely implantable in the inner ear and does not need to be powered by external batteries. Together with Prof. Hidetoshi Kotera, Graduate School of Engineering, Department of Micro Engineering, Nanometrics Laboratory, Kyoto University, Prof. Satoyuki Kawano, Graduate school of Engineering Science, Osaka University, and Masanori Enrin, Deputy General Manager, Medical R&D Center, Corporate R&D Group, Kyocera Corporation, we have generated an artificial auditory epithelium for guinea pigs and humans. Prof Kotera's group evaluated the electrode especially focusing on the surface material and he hypothesized that manipulation of the electrode surface can reduce an energy necessary to stimulate auditory neurons. Prof. Kawano's group measured electricity generated from the device *in vitro* that Dr. Enrin and his colleagues in Kyocera Corporation developed. Prof. Kawano also tried to develop the device for humans utilizing a human cochlear model. Juichi Ito, director, Shiga Medical Center Research Institute and Dr. Takayuki Nakagawa, associate professor in department of Otolaryngology and Head and Neck Surgery, Kyoto University evaluated the feasibility and safety of the device *in vivo* using guinea pigs and generated an animal model mimicking the elderly with high-tone hearing loss.

III. 成果の外部への発表

- (1) 学会誌・雑誌等における論文一覧（国内誌 2 件、国際誌 0 件）

1. 伊藤壽一 先端技術の実用化への戦略と課題. 耳鼻咽喉科臨床. 2016, 109, 1-5.
2. 伊藤壽一 人工内耳の適応基準は以前とどう変わりましたか? JOHNS. 2016, 32, 1676-78

(2) 学会・シンポジウム等における口頭・ポスター発表

1. Capacity of optical coherence tomography for observation of mouse otolith organs, 口頭, Takayuki Nakagawa, Yosuke Tona, Tatsunori Sakamoto, Akiko Taura, Shinichiro Kitajiri, Juichi Ito, Koichi Omori, 29th Barany Society meeting 2016, 2016/6/5-8, 国外 (韓国)
2. Development of inner ear implantable artificial auditory epithelium, 口頭, Juichi Ito, Hideaki Oogita, Koji Nishimura, Yosuke Tona, Takayuki Nakagawa, CI 2016, 2016/5/11-14, 国外 (カナダ)
3. Imaging Diagnosis and Regenerative Medicine for the Inner Ear Disorders, 口頭, Juichi Ito, 103rd National Congress Italian Society of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery, 2016/5/25-8, 国外 (イタリア)
4. Implantable Artificial Auditory Epithelium in the Inner Ear, ポスター, Ito J, Ogita H, Nishimura K, Tona Y, Nakagawa T. 2016 Annual CORLAS Meeting. August 28-31, 2016, 国外 (フランス)
5. Development of Implantable Artificial Auditory Epithelium, 口頭, Juichi Ito, New Trends in Hearing Implant Sciences 2016, Oct. 8-10, 2016, 国内
6. Development of artificial auditory epithelium implantable in the cochlea, 口頭, Ito J, Nakagawa T, 40th annual midwinter research meeting of the Association for Research in Otolaryngology., February 11-15, 2017, 国外(アメリカ)

(3) 「国民との科学・技術対話社会」に対する取り組み

1. 最近の人工聴覚器について, 伊藤壽一, ACITA 東海支部第 4 回定期総会, 2016/5/8, 国内 (名古屋)
2. 加齢と聞こえ, 伊藤壽一, 日本学術会議市民公開講座, 2016/5/21, 国内 (名古屋)
3. 新しい人工聴覚器について～補聴器、人工中耳から人工内耳まで～, 伊藤壽一, 市民公開講座：みんなのための難聴相談会～子どもと高齢者のための人工内耳・補聴器～, 2016/8/7, 国内 (米原)
4. “聴こえる” ことの未来～人工内耳から内耳再生まで～, 伊藤壽一, 市民公開講座, 2016/11/20, 国内 (京都)

(4) 特許出願

該当なし