

令和 4 年 6 月 25 日現在

機関番号：84203

研究種目：挑戦的研究（開拓）

研究期間：2017～2021

課題番号：17H06277・20K20307

研究課題名（和文）人工内耳技術と蝸牛神経再生の融合による新規難聴治療法の開発

研究課題名（英文）Development of a new treatment method for hearing loss by fusing cochlear implant technology and cochlear nerve regeneration

研究代表者

伊藤 壽一（ITO, JUICHI）

滋賀県立総合病院（研究所）・その他部局等・特任上席研究員

研究者番号：90176339

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 20,000,000円

研究成果の概要（和文）：本研究の目的は、新規人工内耳技術と蝸牛神経再生技術を融合させて、高度難聴者に対する新しい治療法を開発するものである。このため以下の研究を行った。1）高度感音難聴患者の病態を模した難聴動物モデル動物を作成した。2）移植細胞のソースとなる蝸牛神経前駆細胞をヒトiPS細胞から誘導した。3）難聴動物モデルにiPS細胞から誘導した神経前駆細胞を移植し、蝸牛神経再生の確認、聴覚機能再生を確認した。4）移植細胞にチャンネルロドプシン遺伝子を導入し、人工内耳からの刺激を電気ではなく、光によって行って、良好な聴力が得られるかを検証した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

難聴に悩む人は世界人口の約5%であり、65歳以上の3分の1が中等度難聴以上の難聴を抱えている。特に、高度難聴感音難聴者は治療不可であったが人工内耳が臨床応用されるに至り、世界中でこれまで40万人以上の高度感音難聴者が人工内耳の恩恵を受けている。人工内耳は優れた機器ではあるが、人工内耳を装着しても正常な聴力を獲得できるわけではない。本研究では人工内耳技術と蝸牛神経再生技術の融合による新規難聴治療法の開発のための基礎研究を行う。本研究の発想は申請者独自のものであり、学術的意義は大である。また、本研究が完成すれば、多くの難聴者がより良い聴力を獲得できることが期待され、社会的意義は大きい。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study is to develop a new treatment method for people with advanced hearing loss by fusing novel cochlear implant technology and cochlear nerve regeneration technology. The following research was performed. 1) We created a deaf animal model that simulates the pathological condition of a patient with advanced sensorineural hearing loss. 2) Cochlear nerve progenitor cells, which are the source of transplanted cells, were induced from human iPS cells (hiPSCs). 3) hiPSCs induced neural progenitor cells were transplanted into the cochlea of deaf animals. Then we confirmed cochlear nerve regeneration and auditory function recovery using electrophysiological and histological methods. 4) The channel-rhodopsin gene was introduced into the transplanted cells and stimulation from the cochlear implant was performed by light instead of electricity, and it was verified whether good hearing could be obtained.

研究分野：耳鼻咽喉科

キーワード：人工内耳 蝸牛神経 再生 ヒト多能性幹細胞（iPS） 細胞移植 難聴

## 1. 研究開始当初の背景

「難聴に悩む人はおおよそ世界人口の 5%であり、65 歳以上の実に 3 分の 1 が日常生活に支障をきたす中等度難聴以上の難聴を抱えている (2012 年 WHO 統計)。日本の難聴者 (治療不可の感音難聴者) の状況は 日本に 36 万人の身体障害認定高度難聴者 65 歳以上の難聴者は 1500 万人 生まれてくる赤ちゃんの 1000 人に 1~2 人は両側高度難聴である。これまでは、高度難聴 (特に高度感音難聴) は治療不可であった。

1980 年代から人工内耳 (多チャンネル人工内耳) が臨床応用されるに至り、高度感音難聴者は音が聞き取れるだけでなく、言葉として理解できるようになってきた。人工内耳が一般的な医療となり、世界中でこれまで 40 万人以上の高度感音難聴患者が人工内耳の恩恵を受けている。

人工内耳のしくみは、音をスピーチプロセッサで電気信号に変換し、内耳 (蝸牛) に挿入した刺激電極により 蝸牛神経を直接刺激するものである。人工内耳は確かに優れた機器ではあるが、人工内耳を装着しても正常な聴力を獲得できるわけではない。

人工内耳装用者の聴覚の質は健聴者と比べて劣るが、その原因の 1 つとして、人工内耳と蝸牛神経の接合が生理的な蝸牛有毛細胞と蝸牛神経の神経結合と比較し大きな隔たりがあることが挙げられる。さらに、人工内耳は蝸牛内に挿入した電極で、蝸牛神経を直接刺激して、聴覚を回復せしめるものであるが、多くの高度難聴者の蝸牛神経は何らかの障害を受けているものと考えられる。蝸牛神経が障害を受けていると人工内耳からの刺激が中枢側に効果的に伝達されず、その結果人工内耳を装着しても満足な聴覚を得られないことになる。

本研究では最新の医療である細胞移植による蝸牛神経再生を試み、人工内耳による聴覚がさらに改善するかを検証する。さらに現在人工内耳電極からの刺激は電気刺激であるが、光刺激を人工内耳からの刺激として使用することにより、よりよい聴覚が獲得できないか試みるものである。

## 2. 研究の目的

「研究開始当初の背景」でも述べたが、難聴に悩む人はおおよそ世界人口の 5%であり、65 歳以上の実に 3 分の 1 が日常生活に支障をきたす中等度難聴以上の難聴を抱えている。従来、高度難聴 (特に高度感音難聴) は治療不可であった。

1980 年代から人工内耳 (多チャンネル人工内耳) が臨床応用されるに至り、高度感音難聴者は音が聞き取れるだけでなく、言葉として理解できるようになってきた。人工内耳は優れた機器ではあるが、人工内耳を装着しても正常な聴力を獲得できるわけではない。

以下人工内耳における聞き取りの面の現状の問題点を以下に列挙する。人工内耳を装着しても軽度~中等度難聴は残存する。人工内耳は多人数での会話、騒音下での会話に難がある。音楽の聞き取りは困難である。

これらの問題点が生じる主な理由は 内耳の感覚細胞は 1 万個以上あるが、人工内耳刺激電極は約 20 個であり、これで 1 万 個以上の細胞の役割を担うには困難である。人工内耳は蝸牛神経を直接刺激する機器であるが、感音難聴者の多くは有毛細胞の障害だけでなく、蝸牛神経も障害を受けていることが多い。

人工内耳は内耳に挿入した電極で蝸牛神経を直接電気刺激し、難聴者に聴覚を取り戻す人工機器で

ある。残存する蝸牛神経が健聴者の 10%、すなわち約 3500 個もあれば人工内耳による電気刺激で音情報が脳に伝達される。一方で、生存蝸牛神経と術後の言葉の聞き取りの能力には正の相関がある。人工内耳が必要になるほどの高度感音難聴者は蝸牛神経も高度に障害されていることが予想される。高度感音難聴者が音楽、雑音下での会話を人工内耳の装用下で楽しむためには蝸牛神経を生物学的に再生させる必要がある。

一方高度難聴者は蝸牛神経のみならず聴覚感覚細胞である蝸牛有毛細胞も障害されている。しかし、現状では一度失われた蝸牛有毛細胞を整然と配列させて機能的に再生させることは極めて難しい。一方で、胚性幹細胞由来内耳前駆細胞の細胞移植により蝸牛神経が機能的に再生されたとする報告が存在する。現在医療として一定の評価を得ている、人工内耳と細胞移植による蝸牛神経再生を融合させて、高度感音難聴患者により質の良い聴覚を回復せしめることが本研究の目的である。

### 3. 研究の方法

本研究目的を達成するための研究計方法を列記する。

#### 1) 高度感音難聴患者の病態を模した難聴モデル動物を作成

本研究では 2 種類の難聴モデル動物を作製する。蝸牛有毛細胞と蝸牛神経両者の障害モデル動物。蝸牛神経のみを障害し、蝸牛有毛細胞はほぼ正常に保たれる難聴モデル動物。なお、研究を通して、実験動物にはモルモットを使用する。

にはカナマイシン、フロセミドの全身投与を行う。には、 $\text{Na}^+ / \text{K}^+$  ATPase 阻害剤であるジゴシンの蝸牛内直接投与を行う。

#### 2) 移植細胞ソースの蝸牛神経前駆細胞をヒト iPS 細胞から誘導

ヒト iPS 細胞から蝸牛神経節細胞(前駆細胞)へ誘導する方法をほぼ確立している。

3) 蝸牛神経障害モデル難聴動物に、ヒト iPS 細胞由来蝸牛神経前駆細胞を移植し、聴覚の回復、蝸牛神経の再生を電気生理学的、組織学的に検討

#### 4) 光刺激聴性脳幹反応 (oABR) の測定系の樹立と光刺激人工内耳電極の試作

#### 5) 光感受性ヒト iPS 細胞由来蝸牛神経前駆細胞の作成

研究期間を通じて効率よく光刺激タンパク (チャンネルロドプシン) をヒト iPS 細胞に組み込む方法を樹立する。

6) 光刺激タンパク (チャンネルロドプシン) を蝸牛新規に導入した動物に対し、試作した光刺激装置で光刺激を行い、光刺激聴性脳幹反応 (oABR) が記録できるかを検証

### 4. 研究成果

#### 1) 高度感音難聴患者の病態を模した難聴モデル動物を作成

2019 年度に、蝸牛有毛細胞と蝸牛神経両者の障害モデル動物、蝸牛神経のみを障害し、蝸牛有毛細胞はほぼ正常に保たれる難聴モデル動物に関し、比較的安定した障害モデルが作製できている。

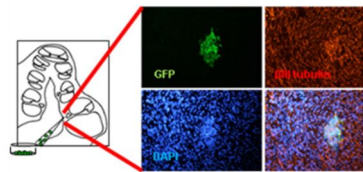
#### 2) 移植細胞ソースの蝸牛神経前駆細胞をヒト iPS 細胞から誘導

2012 年に Chen らが報告したヒト ES 細胞から蝸牛神経前駆細胞への分化誘導方法を参考にした方法を改変、ヒト iPS 細胞から蝸牛神経節細胞(前駆細胞)へ誘導する方法をほぼ確立した。本方法を更に改良し、本研究期間を通じて細胞移植実験に提供すした。

### 3) 蝸牛神経障害モデル難聴動物に、ヒト iPS 細胞由来蝸牛神経前駆細胞を移植し、聴覚の回復、蝸牛神経の再生を電気生理学的、組織学的に検討

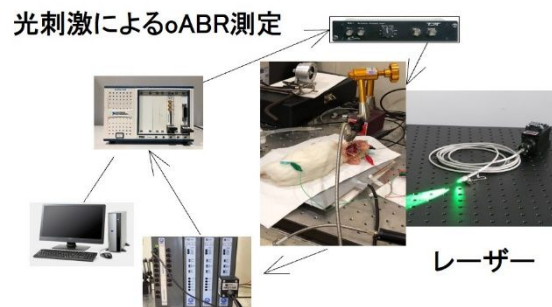
ヒト iPS 細胞由来蝸牛神経前駆細胞を正確に蝸牛神経節部位（ラセン神経節細胞）に移植された例を右図に示す。正確に移植されると移植細胞の生着、聴覚の回復は認められるが、少しでも移植部位がずれると、聴覚の回復は不可となる。

蝸牛神経誘導iPS細胞の移植



### 4) 光刺激聴性脳幹反応 (oABR) の測定系の樹立と光刺激人工内耳電極の試作

光刺激で聴性脳幹反応 (oABR) を記録する実験系を右図に示す。光刺激にはレーザー波長 505 nm、最大出力 50 mW のレーザー光を用いる。蝸牛神経に組み込む光刺激タンパクとして、チャンネルロドプシンの 1 種である Chronos-ES/TS などを用いる。光刺激人工内耳電極に関しては、単チャンネル光刺激プローブを試作した。今後は、より蝸牛神経の位置特異的に刺激可能な多チャンネル光刺激プローブを作製する予定である。

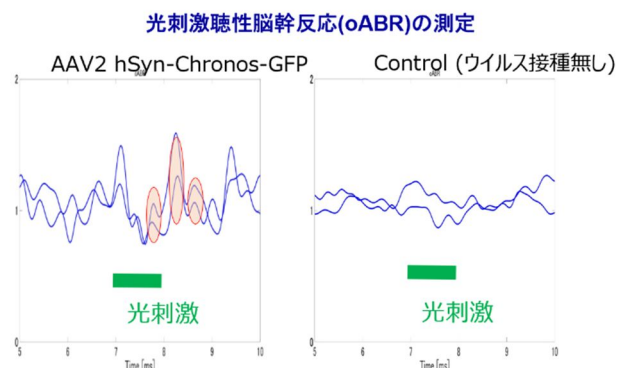


### 5) 光感受性ヒト iPS 細胞由来蝸牛神経前駆細胞の作成

効率よく光刺激タンパク（チャンネルロドプシン）をヒト iPS 細胞に組み込む方法を樹立した。光刺激タンパクとして、チャンネルロドプシンの 1 種である Chronos-ES/TS を、AAV 血清型としてすでに蝸牛神経に発現を確認した。AAV2 に加えて、PHP.B、アデノ随伴ウイルス Anc80L65 などを検討比較した。今後は、光刺激タンパクを組み込んだ iPS 細胞を蝸牛神経前駆細胞へ誘導し、移植に供する予定である。

### 6) 光刺激タンパク（チャンネルロドプシン）を蝸牛新規に導入した動物に対し、試作した光刺激装置で光刺激を行い、光刺激聴性脳幹反応 (oABR) が記録できるかを検証

光刺激聴性脳幹反応 (oABR) の測定に関しては、基本的な測定系は樹立している。光刺激するためのレーザープロトタイプを試作した。蝸牛神経に光感受性タンパクを発現させたモルモットの蝸牛をこのプロトタイプで光刺激したところ、右図の如く対照と比較して有意な oABR 波形が得られた。以上、光刺激人工内耳作製、機能の検討の実験系の基礎を確立した。



## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計15件（うち査読付論文 14件／うち国際共著 1件／うちオープンアクセス 7件）

1. 著者名 Mori N, Yamaguchi S, Ishida A, Kondo K, Okano T, Ito J, Omori K, and Yamamoto N	4. 巻 47
2. 論文標題 Effects of bilateral cochlear implants in children: Timing of second surgery and the significance of wearing bilateral cochlear implants in Japan.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Auris Nasus Larynx	6. 最初と最後の頁 359,366
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.anl.2019.11.001	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Gao L, Kita T, Katsuno T, Yamamoto N, Omori K, and Nakagawa T:	4. 巻 14
2. 論文標題 Insulin-like growth factor 1 on the maintenance of ribbon synapses in mouse cochlear explant culture.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Front Cell Neurosci	6. 最初と最後の頁 1,10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fncel.2020.571155.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Matsunaga M, Kita T, Yamamoto R, Yamamoto N, Okano T, Omori K, Sakamoto S, and Nakagawa T	4. 巻 14
2. 論文標題 Initiation of Supporting Cell Activation for Hair Cell Regeneration in the Avian Auditory Epithelium: An Explant Culture Model	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Front Cell Neurosci	6. 最初と最後の頁 583994
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fncel.2020.583994	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Kishimoto I, Ohnishi H, Yamahara Y, Nakagawa T, Yamashita M, Omori K, Yamamoto N.	4. 巻 48
2. 論文標題 Insulin-like growth factor 1 promotes the extension of Tracheal Epithelium in an in Vitro Tracheal organ culture model.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Auris Nasus Larynx	6. 最初と最後の頁 441,450
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.anl.2020.09.017	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Yamamoto R, Ohnishi H, Omori K, Yamamoto N	4. 巻 469
2. 論文標題 In silico analysis of inner ear development using public whole embryonic body single-cell RNA-sequencing data.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Dev Biol	6. 最初と最後の頁 160,171
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ydbio.2020.10.009.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Katsuno T, Belyantseva IA, Cartagena-Rivera AX, Ohta K, Crump SM, Petralia RS, Ono K, Tona R, Intiaz A, Rehman A, Kiyonari H, Kaneko M, Wang YX, Abe T, Ikeya M, Fenollar-Ferrer C, Riordan GP, Wilson EA, Fitzgerald TS, Segawa K, Omori K, Ito J, Frolenkov GI, Friedman TB, Kitajiri SI, Katsuno T,	4. 巻 Jun 20;4(12)
2. 論文標題 TRIOBP-5 sculpts stereocilia rootlets and stiffens supporting cells enabling hearing.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 JCI Insight	6. 最初と最後の頁 1,22
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1172/jci.insight.128561. eCollection 2019 Jun 20	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Yamahara Kohei, Nishimura Koji, Ogita Hideaki, Ito Juichi, Nakagawa Takayuki, Furuta Ichiro, Kita Tomoko, Omori Koichi, Yamamoto Norio	4. 巻 368
2. 論文標題 Hearing preservation at low frequencies by insulin-like growth factor 1 in a guinea pig model of cochlear implantation	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Hearing Research	6. 最初と最後の頁 92 ~ 108
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.heares.2018.07.004	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yamahara K, Nakagawa T, Ito J, Kinoshita K, Omori K, Yamamoto N.	4. 巻 119
2. 論文標題 Netrin 1 mediates protective effects exerted by insulin-like growth factor 1 on cochlear hair cells	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Neuropharmacology	6. 最初と最後の頁 26-39
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.neuropharm.2017.03.032	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Iki T, Tanaka M, Kitajiri SI, Kita T, Kawasaki Y, Mizukoshi A, Fujibuchi W, Nakagawa T, Nakahata T, Ito J, Omori K, Saito MK.	4. 巻 12
2. 論文標題 Microarray analyses of otospheres derived from the cochlea in the inner ear identify putative transcription factors that regulate the characteristics of otospheres	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 PLoS One	6. 最初と最後の頁 e0179901
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pone.0179901	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Miyoshi T, Yamaguchi T, Ogita K, Tanaka Y, Ishibashi KI, Ito H, Kobayashi T, Nakagawa T, Ito J, Omori K, Yamamoto N.	4. 巻 18
2. 論文標題 Quantitative Analysis of Aquaporin Expression Levels during the Development and Maturation of the Inner Ear.	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 J Assoc Res Otolaryngol	6. 最初と最後の頁 247-261
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10162-016-0607-3	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Hiraumi H, Kanemaru SI, Miura M, Yamamoto N, Sakamoto T, Ito J.	4. 巻 274
2. 論文標題 Histopathological evaluation and long-term results of soft tissue preservation technique in cholesteatoma surgery.	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Eur Arch Otorhinolaryngol	6. 最初と最後の頁 711-714
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00405-016-4328-3	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ishikawa M, Ohnishi H, Skerleva D, Sakamoto T, Yamamoto N, Hotta A, Ito J, Nakagawa T.	4. 巻 11
2. 論文標題 Transplantation of neurons derived from human iPS cells cultured on collagen matrix into guinea-pig cochleae	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 J Tissue Eng Regen Med	6. 最初と最後の頁 1766-1778
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/term.2072	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 伊藤壽一	4. 巻 27
2. 論文標題 人工聴覚器-人工内耳のトピック、聴力温存と蝸牛構造温存 新規人工聴覚器(人工聴覚上皮)の開発 HIBIKIプロジェクト	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 OtoI Jpn	6. 最初と最後の頁 671-676
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 SHIGENO K, Ogita H, FUNABIKI K	4. 巻 32
2. 論文標題 Variants of benign paroxysmal positional vertigo in relation to head position during sleep.	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 J Vestib Res	6. 最初と最後の頁 39-47
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yamamoto Norio, Okano Takayuki, Yamazaki Hiroshi, Hiraumi Harukazu, Sakamoto Tatsunori, Ito Juichi, Omori Koichi	4. 巻 40
2. 論文標題 Intraoperative Evaluation of Cochlear Implant Electrodes Using Mobile Cone-Beam Computed Tomography	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Otology & Neurotology	6. 最初と最後の頁 177 ~ 183
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1097/MAO.0000000000002097	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計23件 (うち招待講演 12件 / うち国際学会 16件)

1. 発表者名 伊藤壽一
2. 発表標題 内耳再生とその臨床応用の展望
3. 学会等名 第30回日本耳科学会 (招待講演)
4. 発表年 2020年



1. 発表者名 伊藤壽一、扇田秀章、松本昌宏
2. 発表標題 新しい蝸牛軸近接型人工内耳電極の使用経験
3. 学会等名 第121回日本耳鼻咽喉科学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 伊藤壽一
2. 発表標題 Slim Modiolar 電極(CI 532)使用経験
3. 学会等名 岩手医科大学側頭骨実習人工内耳イブニングセミナー（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Hideaki Ogita, Koji Nishimura, Takayuki Nakagawa, Juichi Ito
2. 発表標題 A New Type of a Cochlear Implant With Piezoelectric Membrane. .
3. 学会等名 The 44th annual midwinter research meeting of the Association for Research in Otolaryngology.
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 西村幸司
2. 発表標題 Cochlear Implants Meet Regeneration of Primary Auditory Neurons
3. 学会等名 第30回日本耳科学会、（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Juichi Ito
2. 発表標題 The future of cochlear implant.
3. 学会等名 COSM2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Juichi Ito
2. 発表標題 Hearing recovery by a totally implantable artificial auditory epithelium in the guinea pig cochlea.
3. 学会等名 CORLAS Meeting 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Juichi Ito
2. 発表標題 Engraftment of human induced pluripotent stem cells and guinea pig bone marrow-derived stem cells into the cochlea of guinea pig.
3. 学会等名 IEB 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hideaki Ogita, Juichi Ito, Koji Nishimura, Hiroe Ohnishi, Akiko Taura
2. 発表標題 The transplantation of sphere-forming stem cells from the inner ear into cochlea.
3. 学会等名 IEB 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hiroe Ohnishi, Juichi Ito, Norio Yamamoto, Koichi Omori, Takayuki Nakagawa
2. 発表標題 Improvement of otic induction from human induced pluripotent stem cell.
3. 学会等名 IEB 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hideaki Ogita, Juichi Ito, Koji Nishimura, Takayuki Nakagawa, Tetsuro Tsuji, Satoyuki Kawano, Hidetoshi Kotera, Takeshi Nizuka, Masanori Enrin, Hisakazu Ninomiya.
2. 発表標題 Robotic insertion of new cochlea implants.
3. 学会等名 ARO 2019 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Ogita H, Nishimura K, Ito J.
2. 発表標題 Platinum Black Plating Decreases the Impedance for Cochlear Implants to Stimulate Auditory Neurons.
3. 学会等名 41th ARO (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Ito J, Ogita H, Nishimura K.
2. 発表標題 The development of a newly invented inner ear implant device
3. 学会等名 31th Politzer Society Meeting (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Ito J
2. 発表標題 Regenerative medicine for vestibular disorders
3. 学会等名 ARO (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Ito J
2. 発表標題 Round table: State of art treatments in Meniere ' disease
3. 学会等名 IFOS (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Ito J
2. 発表標題 Use of in situ therapies such as insulin-like growth factor-1 (IGF-1) for treatment of sudden SNHL
3. 学会等名 IFOS (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Ito J
2. 発表標題 New local drug delivery system to the inner ear using insulin-like growth factor-1 (IGF-1) for treatment of sudden sensorineural hearing loss (SSNHL)
3. 学会等名 IFOS (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Ito J
2. 発表標題 The Future of Inner Ear Implant
3. 学会等名 IFOS (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 伊藤壽一
2. 発表標題 めまい平衡医学の解剖と生理
3. 学会等名 第34回 日本めまい平衡医学会医師講習会 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Ito J
2. 発表標題 New local drug delivery system to the inner ear using insulin-like growth factor-1 (IGF-1) for treatment of sudden sensorineural hearing loss (SSNHL)
3. 学会等名 4th Congress of European ORL-HNS (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Ito J
2. 発表標題 The Future Development of Inner Ear Implant
3. 学会等名 10th International Academic Conference in Otology, Rhinology and Laryngology (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Ito J
2. 発表標題 The development of a Newly Invented Inner Ear Implant Device
3. 学会等名 31st Politzer Society Meeting (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 西村幸司
2. 発表標題 蝸牛神経の基礎研究 隠れ難聴の病態解明と再生研究
3. 学会等名 第122回日本耳鼻咽喉科学会 (招待講演)
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	西村 幸司  (NISHIMURA KOJI)  (20405765)	滋賀県立総合病院研究所・研究所・嘱託研究員    (84203)	
研究分担者	扇田 秀章  (OOGITA HIDEAKI)  (20761274)	滋賀県立総合病院 (研究所) ・その他部局等・専門研究員    (84203)	
研究分担者	大西 弘恵  (OONISHI HIROE)  (50397634)	京都大学・医学研究科・研究員    (14301)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	山本 典生  (YAMAMOTO NORIO)  (70378644)	京都大学・医学研究科・准教授    (14301)	
研究分担者	田浦 晶子  (TAURA AKIKO)  (70515345)	藍野大学・医療保健学部・教授    (34441)	
研究分担者	松本 昌宏  (MATSUMOTO MASAHIRO)  (80773811)	滋賀県立総合病院（研究所）・その他部局等・専門研究員    (84203)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関