

令和 4 年 6 月 13 日現在

機関番号：12602

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2017～2021

課題番号：17K11314

研究課題名（和文）眼球映像を利用した耳石器・重力認知機能検査の開発

研究課題名（英文）Development of measurement procedures of otolith function and gravity recognition using eye movement analysis

研究代表者

堤 剛 (Takeshi, Tsutsumi)

東京医科歯科大学・大学院医歯学総合研究科・教授

研究者番号：90302851

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,600,000円

研究成果の概要（和文）：頭位を傾斜した際の重力の感知機能を左右方向と前後方向で定量化するシステムを確立した。また、前庭動眼反射と相補的に働き頭部運動時に視線を対象物に固定するための前庭頸反射が、頭部を傾斜して静止しているときにも働いていることを証明した。VRゴーグルを利用した新たな眼球運動記録システムを作成し、このシステムを拡張することで基礎研究用の三次元眼球運動解析システムを構築した。これを用いて、ヒトが回転した後にふらつくメカニズムを解明した。動物実験においては、疾患モデルマウスを用いて平衡機能障害のメカニズムの解析モデルを構築した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

動物モデルや新たな三次元眼球運動解析システムと種々の条件負荷を行いそのメカニズムの解明を進めている。これにより、転倒リスクの高い高齢者の抽出と、リハビリテーションによる予防医学的介入が可能となる。転倒による骨折や滑動性低下による認知症の発症予防により、医療費の削減を目指している。

研究成果の概要（英文）：We developed a system evaluating otolithic function and gravity recognition, under lateral and antero-posterior head tilt. Besides, we revealed the existence of static cervico-ocular reflex, along with dynamic one, that contribute to stabilize and widen visual field. We developed a new video-oculogram using virtual reality goggle, which can be extended to the use of basic research. Using this system, we revealed the mechanism of gait disturbance derived from dizzy bat.

On the other hand, we constructed total evaluation system for vestibular function of wild and model mice, and revealed mechanism of vestibular dysfunction of Slc26a4 mice.

研究分野：平衡神経科学

キーワード：耳石眼反射 重力認知 頸眼反射 平衡障害 リハビリテーション

1. 研究開始当初の背景

めまい疾患には急性期(発作期)と慢性期があり、現在のめまい診療では主に急性期の診断とその発作の治療・コントロールに主眼が置かれている。これに対し、慢性期の持続するふらつきや、急性発作を伴わない症例については、漠然とした「ふらつき」という症状の他覚的評価が困難であることもあって、大多数の患者さんにこの訴えがあるにもかかわらず厳密な評価がなされないまま、QOLの低下の大きな要因となっている。また、高齢者に多いふらつき、転倒に伴う大腿骨頸部骨折は年間15万例に及び、それに対する医療・介護費用は3000億円を超え、また転倒そのものに伴う医療介護費用は7000億円に達すると言われている。その予防は医療経済学的にも極めて重要かつ喫緊の課題である。しかし、このふらつきの評価は重心動揺計検査が主で、その結果から個々の症例のふらつきの原因やメカニズムをつきとめるのは現時点では困難である。また耳鼻咽喉科医の介入によるめまいのリハビリは近年少しずつ行われるようになってきているが、三半規管機能の代償や歩行の画一的な訓練にとどまり、個々の症例のふらつきの原因に応じたオーダーメイドのリハビリは難しいのが現状である。ふらつきへの対応や転倒の予防には実際の頭位変化に応じた耳石機能や重力認知の正確な評価が必要であり、それには平衡神経科学領域の検査手法の進歩が不可欠である。

慢性的なふらつきを正確に評価するには、耳石器による重力感知と、さらに視覚・体性感覚入力を統合し脳内に構築される重力認知座標を可視化する必要がある。人間の目は注視方向に応じた一定の回旋位しかとることができず、この眼位を三次元ベクトル表記することでできる平面を眼位平面とよび、人間の眼位はこの平面から外れることができなくなっている。頭位が重力に対して変化すると、それに応じてこの眼位平面が変化することから、耳石器および重力認知を反映する有力なパラメータとなると考えられる。この眼位平面の正確な描出にはサーチコイル(コイルを埋め込んだコンタクトレンズ)が必要ですが、侵襲が大きく臨床導入は不可能である。申請者らは、無侵襲の赤外線 CCD カメラによる眼球映像を三次元データ化し、さらに変換アルゴリズムを独自に作成して眼位平面を描出し研究を続けてきた。

申請者らはこれまで聴神経腫瘍や小脳炎の症例を対象に、眼位平面の厚みが重力認知座標構築能の視標となり得ることを明らかにした。また、日常生活では動く視覚入力からふらつきを惹起する要因の一つとなっており、その評価の際視覚入力外乱の影響を考慮することが欠かせない。申請者らはこれまで、視運動刺激負荷による擬似的な重力変化に伴う重心の偏倚や、それに伴う眼位平面変化についても研究を重ね、視運動刺激負荷による重心の不安定化が前庭障害により亢進することや、健常者において視運動刺激負荷による擬似的な重力変化(外乱)が眼位平面の精度を低下させることを明らかにしてきた。これにより眼位平面は単純に耳石器入力に従って自動的に偏倚するだけではなく重力認知座標そのものの変化をも反映していることが明らかになった。

2. 研究の目的

今回の研究において、正常者および種々の前庭障害を対象として、耳石器入力とその処理後の重力認知座標の他覚的・定量的パラメータとして、これまで申請者らの検討してきた眼位平面の厚みだけでなく、頭位変化を与えた際の眼位平面変化の計測から耳石動眼反射の利得を定量化する手法を確立する。さらに、日常生活を模した視覚入力外乱の影響も明らかにする。これらを用いてこれまで困難であった慢性期のふらつきの耳石機能および重力認知の定量的評価やメカニズムの推定、リハビリテーション手法の設計への応用、高齢者のふらつきに対する予防医学的介入などを行い、QOLの改善と将来の高齢者関連医療費の抑制を目指す。

3. 研究の方法

・これまで行ってきた眼位平面の厚みからの耳石・重力認知機能評価を各種めまい疾患ごとに行い、その病態ごとの特性を経時変化を含めさらに明確にする。

・健常被験者に対し頭位と連動させた解析を行い、頭位変化による眼位平面変化の利得から耳石眼反射の定量化の手法を確立し、臨床導入を進める。

・脳血管障害など中枢性疾患のリハビリに耳鼻咽喉科医による前庭覚リハビリテーションを導入し、その過程で眼位平面計測を各症例に対し行います。眼位平面の変化をくりかえし評価して、平衡障害のリハビリにおいて、重力認知機能の低下に対する平衡覚の改善を目的とした前庭系リハビリと、筋力低下の防止・改善のリハビリ等との適切な配分を明らかにし、より細やかなオーダーメイドのリハビリ設計手法を確立する。

・視覚外乱による眼位平面構築(重力認知)精度の耐性評価の手法を確立、実症例や高齢者を対象に臨床導入し、実生活に即したふらつきの評価法としての可能性を検証する。

・眼球運動の画像から眼位平面を描出する際、特にその回旋位の数値化におけるノイズが眼位平面の厚みや角度を変化させる。眼位平面を正しく評価するために計測アルゴリズムの改良を継続して行う。

4. 研究成果

頭位を傾斜した際の重力の感知機能を左右方向と前後方向で定量化するシステムを確立した。また、静的前庭動眼反射を補償する静的頸眼反射の存在を前額断面で世界で初めて直接計測により証明し、現在論文化を進めている。さらに、矢状断面での計測・証明にも現在着手している。今後の研究の新たなプラットフォームとしてVRゴーグルを利用した一般の眼球運動記録システムとして商品化の構成を行い、協力企業より医療機器としての登録申請を行った。また、データ共有のためのサーバーのセットアップを行った。さらに、このシステムを拡張することで三次元眼球運動解析システムを構築した。このシステムを用いて、まず回転後眼振の解析を行い、動的な眼振以外に静的な眼球回旋がオーバーラップしていることを発見した。比較対象として温度刺激検査でも同様の解析を行い、同様に静的眼球回旋があることを観察した。種々の条件負荷を行いそのメカニズムの解明を進めている。これにより、前庭障害時の「ふらつき」の定量評価が可能となる。

また、日常生活における複雑な加速度刺激系を模したコリオリ刺激負荷により生じるコリオリ力による眼球運動変化の観察にも予備実験で成功した。その定量計測を行うための刺激系のセットアップに着手している。

日常生活における視覚外乱の負荷についても、unityを介した本システムへの搭載をセットアップし、現在種々の視覚刺激によるvectionの誘導と眼球運動変化計測を行っている。

さらに、本システムを利用した前庭リハビリテーションメニューも作成し、健常者における検証を進めている。

動物実験においては、Pendred症候群モデルマウスのホモ/ヘテロを用いて静的前庭動眼反射を含む前庭機能計測と行動解析、さらに形態学的解析を行い、前庭障害のメカニズムの解析モデルを構築して現在論文化を進めている。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計24件（うち査読付論文 19件／うち国際共著 7件／うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Watanabe H, Makabe A, Hirai C, Takeda T, Honda K, Demura S, Tsutsumi T.	4. 巻 140
2. 論文標題 Frequency analyses of posturography using logarithmic translation.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Acta Otolaryngol	6. 最初と最後の頁 1-7
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1080/00016489.2019.1682660.	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 Tomoki Ooka, Bay Jing, Takamori Takeda, Keiji Honda, Takuo Ikeda, Takeshi Tsutsumi.	4. 巻 140
2. 論文標題 Clinical Application of 3D-VOG Analysis for Quantitative Evaluation of Otolith-Ocular Reflex in the Roll and Pitch Planes.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Acta Otolaryngol	6. 最初と最後の頁 925-929
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1080/00016489.2020.1816657.	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 本田圭司、伊藤卓、川島慶之、藤川太郎、竹田貴策、渡邊浩基、大岡知樹、鈴木康弘、堤剛	4. 巻 79
2. 論文標題 読影支援のための内耳造影MRIを模した内外リンパ腔連続断面画像	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Equilibrium Research	6. 最初と最後の頁 557-562
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 Honjo M, Honda K, Tsutsumi T.	4. 巻 11
2. 論文標題 Unusual Vestibulo-Ocular Reflex Responses in Patients with Peripheral Vestibular Disorders Detected by the Caloric Step Stimulus Test	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Front Neurol	6. 最初と最後の頁 597562
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3389/fneur.2020.597562.	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 松崎理樹、新藤晋、大澤威一郎、堤剛、池園哲郎	4. 巻 80
2. 論文標題 詳細な前庭機能解析を行った内耳奇形の1例	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Equilibrium Research	6. 最初と最後の頁 112-119
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 Yamazaki A, Ito T, Sugimoto M, Yoshida S, Honda K, Kawashima Y, Fujikawa T, Fujii Y, Tsutsumi T.	4. 巻 in press
2. 論文標題 Patient-specific virtual and mixed reality for immersive, experiential anatomy education and for surgical planning in temporal bone surgery.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Auris Nasus Larynx	6. 最初と最後の頁 1
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 Yamazaki A, Ikeda T, Tsutsumi T.	4. 巻 139
2. 論文標題 Main sequence of torsional saccadic eye movement analysis by three-dimensional video-oculography.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Acta Otolaryngol	6. 最初と最後の頁 987-989
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/00016489.2019.1659998	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 該当する

1. 著者名 Ito T, Kawashima Y, Fujikawa T, Honda K, Makabe A, Kitamura K, Tsutsumi T.	4. 巻 6
2. 論文標題 Rapid screening of copy number variations in STRC by droplet digital PCR in patients with mild-to-moderate hearing loss.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Human Genome Variation	6. 最初と最後の頁 41
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41439-019-0075-5	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 該当する

1. 著者名 Watanabe H, Makabe A, Hirai C, Takeda T, Honda K, Demura S, Tsutsumi T.	4. 巻 140
2. 論文標題 Frequency analyses of posturography using logarithmic translation.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Acta Otolaryngol	6. 最初と最後の頁 1-7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/00016489.2019.1682660	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 該当する

1. 著者名 Takeda T, Ikeda T, Tsutsumi T.	4. 巻 139
2. 論文標題 The evaluation of gravitational recognition in patients with spinocerebellar degeneration using Listing 's plane.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Acta Otolaryngol	6. 最初と最後の頁 581-587
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/00016489.2019.1607975	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 該当する

1. 著者名 Itou T, Ikeda S, Asamori T, Honda K, Kawashima Y, Kitamura K, Suzuki K, Tsutsumi T.	4. 巻 85
2. 論文標題 Increased expression of pendrin in eosinophilic chronic rhinosinusitis with nasal polyps.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Brazilian Journal of Otorhinolaryngology	6. 最初と最後の頁 760-765
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.bjorl.2018.07.005	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 該当する

1. 著者名 Maruyama Ayako, Kawashima Yoshiyuki, Fujikawa Taro, Makabe Ayane, Ito Taku, Takeda Takamori, Tsutsumi Takeshi	4. 巻 -
2. 論文標題 Potential Confounding Factors May Influence the Association Between Configurations of the Vertebrobasilar System and the Incidence of Idiopathic Sudden Sensorineural Hearing Loss and Canal Paresis	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Otology & Neurotology	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1097/MAO.0000000000002605	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 該当する

1. 著者名 Makabe A, Kawashima Y, Sakamaki Y, Maruyama A, Fujikawa T, Ito T, Kurima K, Griffith AJ, Tsutsumi T.	4. 巻 -
2. 論文標題 Systemic Fluorescent Gentamicin Enters Neonatal Mouse Hair Cells Predominantly Through Sensory Mechanoelectrical Transduction Channels.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 JARO (in press)	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10162-020-00746-3	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 該当する

1. 著者名 Toriihara Akira, Nakadate Masashi, Fujioka Tomoyuki, Oyama Jun, Tsutsumi Takeshi, Asakage Takahiro, Tsunoda Atsunobu, Tateishi Ukihide	4. 巻 39
2. 論文標題 Clinical Usefulness of 18F-FDG PET/CT for Staging Cancer of the External Auditory Canal	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Otology & Neurotology	6. 最初と最後の頁 e370 ~ e375
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1097/MAO.0000000000001791	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 Takeda Takamori, Kawashima Yoshiyuki, Hirai Chiaki, Makabe Ayane, Ito Taku, Fujikawa Taro, Yamamoto Katsura, Maruyama Ayako, Tsutsumi Takeshi	4. 巻 39
2. 論文標題 Vestibular Dysfunction in Patients With Superficial Siderosis of the Central Nervous System	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Otology & Neurotology	6. 最初と最後の頁 e468 ~ e474
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1097/MAO.0000000000001844	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 Ito Taku, Ikeda Satoshi, Asamori Tomoaki, Honda Keiji, Kawashima Yoshiyuki, Kitamura Ken, Suzuki Keiko, Tsutsumi Takeshi	4. 巻 in press
2. 論文標題 Increased expression of pendrin in eosinophilic chronic rhinosinusitis with nasal polyps	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Brazilian Journal of Otorhinolaryngology	6. 最初と最後の頁 in press
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.bjorl.2018.07.005	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 Takeda T, Ikeda T, Tsutsumi T.	4. 巻 in press
2. 論文標題 The evaluation of gravitational recognition in patients with spinocerebellar degeneration using Listing's plane.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Acta Otolaryngol (in press)	6. 最初と最後の頁 in press
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 Mori Y, Kawashima Y, Takahashi M, Maruyama A, Fujikawa T, Tsutsumi T.	4. 巻 2
2. 論文標題 Bilateral cochlear ossification in a patient with Takayasu Arteritis.	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Acta Otolaryngol Case Report	6. 最初と最後の頁 150-154
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/23772484.2017.1385026	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 Takeda T, Makabe A, Hirai C, Tsutsumi T.	4. 巻 138
2. 論文標題 Determination of the time course of caloric nystagmus in patients with spinocerebellar degeneration using caloric step stimulus procedure.	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Acta Otolaryngol	6. 最初と最後の頁 41-45
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/00016489.2017.1378434.	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 Hirai C, Yamamoto Y, Takeda T, Tasaki A, Inaba Y, Kiyokawa Y, Suzuki Y, Tsutsumi T.	4. 巻 38
2. 論文標題 Nystagmus at the onset of vertiginous attacks in Meniere's disease.	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Otol Neurotol	6. 最初と最後の頁 110-113
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1097/MAO.0000000000001255	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 -

1. 著者名 Yamazaki Ayame, Ito Taku, Sugimoto Maki, Yoshida Soichiro, Honda Keiji, Kawashima Yoshiyuki, Fujikawa Taro, Fujii Yasuhisa, Tsutsumi Takeshi	4. 巻 48
2. 論文標題 Patient-specific virtual and mixed reality for?immersive, experiential anatomy education and for surgical planning in?temporal bone surgery	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Auris Nasus Larynx	6. 最初と最後の頁 1081 ~ 1091
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.anl.2021.03.009	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 -

1. 著者名 Kurata Natsuko, Kawashima Yoshiyuki, Ito Taku, Ooka Tomoki, Tsutsumi Takeshi	4. 巻 42
2. 論文標題 Four-Hour Delayed Gadolinium-Enhanced 3D-FLAIR MR Imaging Highlights Intralabyrinthine Micro-Schwannomas	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Otology & Neurotology	6. 最初と最後の頁 e1444 ~ e1448
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1097/MAO.00000000000003310	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 -

1. 著者名 Ito Taku, Fujikawa Taro, Honda Keiji, Makabe Ayane, Watanabe Hiroki, Bai Jing, Kawashima Yoshiyuki, Miwa Toru, Griffith Andrew J., Tsutsumi Takeshi	4. 巻 22
2. 論文標題 Cochlear Pathomorphogenesis of Incomplete Partition Type II in Slc26a4-Null Mice	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of the Association for Research in Otolaryngology	6. 最初と最後の頁 681 ~ 691
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10162-021-00812-4	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 -

1. 著者名 Ito Taku, Kawashima Yoshiyuki, Yamazaki Ayame, Tsutsumi Takeshi	4. 巻 72
2. 論文標題 Application of a virtual and mixed reality-navigation system using commercially available devices to the lateral temporal bone resection	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Annals of Medicine and Surgery	6. 最初と最後の頁 103063 ~ 103063
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.amsu.2021.103063	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 3件 / うち国際学会 14件）

1. 発表者名 堤 剛
2. 発表標題 教育講演「急性・慢性めまいの診断と治療指針」
3. 学会等名 第121回日本耳鼻咽喉科学会総会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 渡辺浩基、本田圭司、竹田貴策、鈴木康博、堤 剛
2. 発表標題 3次元眼位解析を利用した静的前庭動眼反射の定量化法の開発
3. 学会等名 第121回日本耳鼻咽喉科学会総会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 堤 剛、大岡知樹、渡辺浩基、本田圭司、伊藤卓 池田卓生
2. 発表標題 前額断面および矢状断面での耳石動眼反射の3D-VOGを用いた計測について
3. 学会等名 第79回日本めまい平衡医学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 大岡知樹、本田圭司、竹田貴策、池田卓生、堤 剛
2. 発表標題 静的前庭眼反射における頸眼反射の寄与について
3. 学会等名 第79回日本めまい平衡医学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Takeshi Tsutsumi, Ayame Taniguchi, Takamori Takeda, Taku Ito, Yoshiyuki Kawashima, Takuo Ikeda.
2. 発表標題 Frequency analyses of posturography using logarithmic translation.
3. 学会等名 VOR Meeting (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 堤 剛、池田卓生、山崎あやめ、渡邊浩紀、竹田貴策、本田圭司、伊藤卓
2. 発表標題 回旋性サッケードのmain sequenceのサンプリング頻度による差について
3. 学会等名 第78回日本めまい平衡医学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Taku Ito, Taro Fujikawa, Ayane Makabe, Keiji Honda, Yoshiyuki Kawashima, Takeshi Tsutsumi, Andrew Griffith.
2. 発表標題 Correlation of micro-CT and histopathology in Slc26a4-null mice unveils the cochlear pathogenesis of incomplete partition type II.
3. 学会等名 ARO 42th Annual MidWinter Meeting (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takamori Takeda, Taro Fujikawa, Yuriko Sakamaki, Masato Fujioka, Yoshiyuki Kawashima, Taku Ito, Ayane Makabe, Takeshi Tsutsumi, Michisuke Yuzaki.
2. 発表標題 GluD1 deficiency causes progressive high-frequency hearing loss and insufficient efferent synapse formation on outer hair cells.
3. 学会等名 ARO 42th Annual MidWinter Meeting (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名	Ayako Maruyama, Yoshiyuki Kawahima, Taro Fujikawa, Taku Ito, Takamori Takeda, Takeshi Tsutsumi.
2. 発表標題	Potential confounding factors may bias the association between configurations of the vertebrobasilar artery system and the incidence of idiopathic sudden sensorineural hearing loss and canal paresis.
3. 学会等名	COSM2019 (Combined Otolaryngology Spring Meetings)-AOS(The American Otological Society) (国際学会)
4. 発表年	2019年

1. 発表者名	Taku Ito, Yoshiyuki Kawashima, Taro Fujikawa, Keiji Honda, Takamori Takeda, Ayane Makabe, Takeshi Tsutsumi.
2. 発表標題	Morphometric analysis of otoconia in a mouse model of Pendred Syndrome by X-ray computed microtomography.
3. 学会等名	Vestibular Oriented Research Meeting (国際学会)
4. 発表年	2019年

1. 発表者名	Takamori Takeda, Takuo Ikeda, Takeshi Tsutsumi.
2. 発表標題	The evaluation of gravitational recognition in patients with spinocerebellar degeneration.
3. 学会等名	Vestibular Oriented Research Meeting (国際学会)
4. 発表年	2019年

1. 発表者名	堤 剛
2. 発表標題	60周年記念シンポジウム 基礎研究の将来展望 三次元眼球運動解析によるListing平面描出と耳石器・重力認知機能の定量化を目指して
3. 学会等名	第77回日本めまい平衡医学会 (招待講演)
4. 発表年	2018年

1. 発表者名 Tsutsumi T, Ikeda T, Fukuoka Y.
2. 発表標題 Main sequence of torsional saccade under videooculography recordings.
3. 学会等名 30th Barany Society Meeting (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Tsutsumi T, Makabe A, Hirai C, Takeda T, Kawashima Y.
2. 発表標題 Power-spectral analysis of gravicorder in patients with spino-cerebellar degeneration - Linear regression on logarithmic coordinates.
3. 学会等名 17th Korea-Japan Joint Meeting of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takamori Takeda, Yoshiyuki Kawashima, Chiaki Hirai, Ayane Makabe, Taku Ito, Taro Fujikawa, Katsura Yamamoto, Ayako Maruyama, Takeshi Tsutsumi.
2. 発表標題 Peripheral vestibular dysfunction in patients with superficial siderosis of the central nervous system.
3. 学会等名 17th Korean-Japan Joint Meeting of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Taku Ito, Taro Fujikawa, Ayane Makabe, Keiji Honda, Yoshiyuki Kawashima, Takeshi Tsutsumi, Andrew Griffith.
2. 発表標題 Correlation of micro-CT and histopathology in Slc26a4-null mice unveils the cochlear pathogenesis of incomplete partition type II.
3. 学会等名 ARO 42th Annual MidWinter Meeting (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takamori Takeda, Taro Fujikawa, Yuriko Sakamaki, Masato Fujioka, Yoshiyuki Kawashima, Taku Ito, Ayane Makabe, Takeshi Tsutsumi, Michisuke Yuzaki.
2. 発表標題 GluD1 deficiency causes progressive high-frequency hearing loss and insufficient efferent synapse formation on outer hair cells.
3. 学会等名 ARO 42th Annual MidWinter Meeting (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tsutsumi T, Ikeda T, Fukuoka Y.
2. 発表標題 Main sequence of torsional saccade under videooculography recordings.
3. 学会等名 30th Barany Society Meeting (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Tsutsumi T, Makabe A, Hirai C, Takeda T, Kawashima Y.
2. 発表標題 Power-spectral analysis of gravicorder in patients with spino-cerebellar degeneration.-Linear regression on logarithmic coordinates.
3. 学会等名 17th Korea-Japan Joint Meeting of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 堤 剛、池田卓生、平井千晶、竹田貴策、稲葉雄一郎、田崎彰久、清川佑介、鈴木康弘
2. 発表標題 回旋性サッケードにおけるMain Sequence
3. 学会等名 第76回日本めまい平衡医学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 堤 剛
2. 発表標題 眼振の自動解析
3. 学会等名 第79回耳鼻咽喉科臨床学会総会・学術講演会（招待講演）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Tsutsumi T, Makabe A, Hirai C, Yamamoto Y, Takeda T, Kawashima Y.
2. 発表標題 Time course of caloric nystagmus in cases with spinocerebellar degeneration.
3. 学会等名 40th Annual MidWinter Meeting of ARO（国際学会）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Takeda T, Tsutsumi T.
2. 発表標題 Oculography in patients with spinocerebellar degeneration.
3. 学会等名 29th Barany Society Meeting
4. 発表年 2017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
---------------------------	-----------------------	----

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
---------	---------