

## 【令和2年度実績】

### 1. タイムリーかつグローバルな共同利用・共同研究拠点活動

No.31 ②-2 グローバルな連携ネットワークの発展

No.32 ②-3 附置研究所等の機能強化

No.33 ②-4 国際共同利用・共同研究拠点及び共同利用・共同研究拠点の機能強化

#### 実績報告

・令和2年度春からの新型コロナウイルス感染症の世界的な拡大を受けて、令和2年6月に、新型コロナウイルス感染症対策に関わる共同利用共同研究を緊急公募し、国内の研究機関から10件の課題を採択した。令和3年度には、共同利用共同研究課題の募集において、新型コロナウイルス感染症対策に関わる課題を独立した項目として募集し、5課題を採択した。令和2年度の採択課題では、SARS-CoV-2 ウイルス遺伝子変異の分子機構を明らかにし、ウイルス変異により自然免疫が活性化されることを報告した。この論文の記事は、Asia Research News のマンスリーピックアップに選出され、リーチ数が約1か月で400万件となるなど世界的に注目度が高い。

・海外の研究者の参加を促進し、拠点のグローバル化を推進することを目的として、平成27年度より共同利用・共同研究の公募に、海外の研究者が直接申請することを可能とする改革を行った。国際的な研究者コミュニティの意見が反映された拠点運営を行うため平成30年4月に国際アドバイザーボードを設置した。また国際共同研究を円滑に進めるために、事務職員も対象とした英会話教室を、ネイティブ英語教師を自己資金で雇用し、所内で行った。その結果、国際公募研究の応募件数は毎年5-10件程度の数を維持している。また、同時に、若手研究者の育成の一環として、大学院生がPIとして応募することを可能にした。令和3年度には大学院生からの応募課題として採択されたものは8件にのぼり、平成27年度比で400%と大幅な増加となった。

・令和元年度の改組により、環境ストレス老化研究センターを発足させた。これまでの加齢医学研究所における研究実績に基づき、新しい視点からの老化研究として、化学的・物理的・生物学的な様々な環境要因に対する応答機構の解明とその強化・改善から老化プロセスの理解・解明に挑む研究領域を創生し、共同利用共同研究を推進することを目的としている。同センターでは、老齢マウスと若齢マウスをセットで提供する体制を整備し、令和元年度は72匹の老齢マウスを供給し、令和2年度には6件の公募研究を採択して老齢マウスを提供した。令和3年度にも新たに7件の公募研究を採択し、老齢マウスの供給を行う予定である。令和元年10月には、若手研究者を教授として招聘し、核酸修飾というユニークな切り口で老化に挑む新分野を創設した。さらに、令和3年度からは、環境ストレス老化研究センターとして正式に予算措置を受けることになり、様々な環境ストレスを負荷した老齢マウスの提供と解析に向けた体制づくりとして、マウスの飼育環境整備、解析装置の整備とともに、統合多層オミックス解析によりデータ駆動型研究をすすめる若手研究者と、睡眠の分子生物学という新たな視点から老化研究に挑む若手研究者の招聘に向けた準備を進めている。

 資料1 R2 環境ストレス研究.pdf

## 2. 呼気オミックスによる診断システムの開発

No.23 ②-2 イノベーション創出を实践する研究の推進

No.24 ②-3 トランスレーショナルリサーチの促進

No.25 ③-1 新たな研究フロンティアの開拓

### 実績報告

・新型コロナウイルス感染症対策の補正予算として5億円の措置を受け、呼気の凝縮液を用いてウイルスゲノム RNA の検出、生体由来のサイトカイン、代謝物の検出を行う「呼気オミックス」共同研究を立ち上げた。これまでに、唾液でウイルスゲノムが検出されている患者の呼気からも一定の頻度でウイルスゲノムが検出されており、新型コロナウイルスがエアロソル感染を高頻度起こす可能性が高くなった。また、重症化の予測につながる可能性がある特定の代謝物の同定にも成功した。本共同研究の成果により、東北大学と島津製作所との共同研究が成立し、新たな非侵襲的な生体試料として、呼気を利用した新たな医療システムの開発が始動した。非侵襲的な生体試料として呼気を利用した呼気医療システムの基本技術を開発した本研究共同研究成果は、テレビ報道や全国版新聞にも取り上げられ、大きな反響を呼んだ。呼気凝縮液を用いたウイルスの検出については、現在、Nature Communications 誌に論文を投稿し、査読中である。今年度中の論文発表を目標としている。

・令和元年度第4四半期以降、新型コロナウイルス感染症の世界的な感染拡大が問題となる中、令和2年度には、生物学的な環境ストレスとしての感染症に幅広く対応するための研究インフラとして、マウスを用いた呼気回収・分析システムの開発に着手した。すなわち、低侵襲、かつ簡単に採取できる生体試料として呼気の利用を図り、環境ストレスへの曝露をモニタリングするという新たな試みを開始した。令和3年度にはいり、メーカー担当者とマウス用呼気回収システムの設計について検討を重ね、現在設計図の完成をうけて、製作にはいっている。さらに、老齢マウスと若齢マウスのセットの提供を継続しつつ、高脂肪食、習慣的運動、反復性炎症などの負荷をかけながら老化させたマウスの作製に着手し、その組織標本、RNA、DNA、初代培養細胞、血漿や尿など従来の生体試料に加えて、呼気凝縮液を分与する体制の構築を開始した。現在、これらのマウスのための飼育設備の調達を進めている。

・呼気オミックスによる診断システム開発の一環として、国立がん研究センターとの共同研究により、難治性扁平上皮がんを対象とした医師主導型治験において、治療前、治療中、治療後にわたり経時的に呼気凝縮液を採取してオミックス解析の実施を検討している。他の臨床データや腫瘍検体の多層オミックスデータとの統合により、呼気オミックスのがん診断・治療効果判定への応用の可能性を探る。

 [資料1 R2 環境ストレス研究.pdf](#)

### 3. 国際的ネットワークの構築による国際共同研究等の推進

No.21 ①-3 国際的ネットワークの構築による国際共同研究等の推進

No.22 ②-1 経済・社会的課題に応える戦略的研究の推進

No.28 ①-3 優れた若手・女性・外国人研究者の積極的登用

No.31 ②-2 グローバルな連携ネットワークの発展

#### 実績報告

総計 9 億 6000 万円の HORIZON2020 プロジェクトの日本サイドの PI となり、国際共同研究を遂行している。令和 2 年は、HORIZON2020 プロジェクトを開始するための日欧共通研究基盤の構築を開始した。研究基盤には、共同研究契約締結、各種委員会の設定、円滑なプロジェクト運営に必要なルール、手順、ツールの設定が含まれる。併せて、海外企業との産学連携を目指して、3 月 24 日に JETRO のイベントで海外企業、大使館向けに約 100 名が参加した中で産学連携を提案する講演を行い、複数の海外企業からの問い合わせを頂き、現在産学連携に向けて打ち合わせを続けている。令和 3 年度は日欧共通仮想コーチングシステムプロトタイプを完成させることである。そのために、エンドユーザー要件分析、技術要件分析、倫理的要件分析を行い、これを基にユーザーシナリオを作成する。このシナリオは、日欧 4 か国(イタリア、ドイツ、フランス、日本)の実証フィールドにて、実際に高齢者に対して検証を行う。海外企業との産学連携に関しては、我々は、外国人教員を 2 名雇用し規模的にも、また対象国についても拡大を図っている。スマートエイジング研究に応じた国との産学連携によりお互いの資源を活用し、社会実装を目指し研究活動がなされることを目標としている。今年度はすでに 2 つの国際プロジェクト研究計画を共同立案した(1.オーストリア・グラーツ大学とヨーンヌム研究所、2.ドイツ・フラウンホーファー光学研究所)。今後は、在日ドイツ商工会議所、日本貿易復興機構、EU Horizon2020 参画機関を通じてビジネスネットワーク構築を強化する。

 [資料1 SA センター令和 2 年度.pdf](#)

---

## 4. 「脳 MRI センター」設立事業

No.32 ②-3 附置研究所等の機能強化

No.33 ②-4 国際共同利用・共同研究拠点及び共同利用・共同研究拠点の機能強化

### 実績報告

人間の脳機能・形態に関する研究のために 2008 年に高磁場磁気共鳴画像撮像(MRI)装置(フィリップス社製 Achieva 3.0T Quasar Dual)を自己資金で導入し、加齢医学の共同利用・共同研究拠点の主要な設備として活用してきた。令和2年度もその成果が、様々な分野のトップジャーナル(脳イメージング分野の Neuroimage 誌(Takeuchi et al., 2020)、社会脳科学分野の Social Cognitive and Affective Neuroscience 誌(Sakaki et al., 2020)や消費者科学分野の Journal of Interactive Marketing 誌(Motoki et al., 2020)等)を含む 20 本以上の国際学術誌掲載論文や、欧州委員会の研究枠組計画 Horizon 2020 および総務省の令和 2 年度戦略的情報通信研究開発推進事業(国際標準獲得型)との共同事業「仮想コーチングシステム(e-VITA)」研究プロジェクトの採択につながっている。さらに今年度は、再び自己資金で MRI 装置を最新仕様に更新(Philips SmartPath MR システムコンバージョン; Ingenia3.0T CX 相当)した。これに合わせて、年間 2,500 万円に上る装置維持経費を受益者負担による自立運営に切り替え、そのための組織として脳 MRI センター設立し、3T-MRI 設備管理委員会を組織した。各種内規や利用体制、ホームページ<<http://web.tohoku.ac.jp/idac-mri/>>等を整備し、10 月より順調に利用されている。令和2年度は 10 月から半年間の稼働で、すでに3件の学外共同研究、4件の産学連携共同研究、1件の国際共同研究(University Collage London, UK)を含む多数のプロジェクトで、平均稼働時間 111%(基準:平日 7 時間稼働)を達成している。持続可能な研究実施環境の確立により、附置研究所として、また共同利用・共同研究拠点の機能強化が実現されている。

 資料1 脳 MRI 研究 210629.pdf

---

## 5. 加齢医学研究のモデル動物としての加齢マウス供給事業

No.21 ①-3 国際的ネットワークの構築による国際共同研究等の推進

No.33 ②-4 国際共同利用・共同研究拠点及び共同利用・共同研究拠点の機能強化

### 実績報告

超高齢社会の我が国においては、加齢にともなう疾患の病態解明が急務であり、モデル動物としてのマウスを用いた研究を促進する必要がある。そこで個々の研究者がマウスを長期飼育する負担を軽減し、加齢医学研究を加速するために、動物実験施設においてマウスを長期飼育し、内外の研究者に供給する事業を行なっている。2018年より長期飼育を開始、2019年度には加齢医学研究拠点共同利用・共同研究の2次募集として、2020年度からは共同利用・共同研究の本公募として公募を行っている。2020年度は6件の共同利用・共同研究課題を遂行し、2021年度分として7件の共同利用・共同研究課題を採択した。本取組は、老齢マウスと共にコントロールとして若齢マウスをセットで供給することを特徴としており、2020年度には計53匹(うち老齢マウス27匹)の提供を行った。また本取組で得られた網羅的解析データについては、データベース化して2021年度より加齢マウス統合データベースとして公開することを計画しており、すでに若齢マウス・加齢マウスの肺線維芽細胞、肝臓、骨格筋、褐色脂肪組織、脳などの遺伝子発現プロファイルデータ・ChIP-seqデータが得られている。さらに加齢マウスに対する需要の高まり・マウスの行動実験などの用途の多様化に対応するために、2021年より長期飼育の規模を拡大した。2023年にはこれまでの年2回各20匹(老齢・若齢マウス各10匹)の提供から、年4回各20匹、計80匹の提供へと倍増させる。2021年度より環境ストレス老化研究センターが発足するのに伴い、飼育環境の違いを考慮した研究への展開を予定している。

 [資料1 加齢マウス供給事業\\_田中.pdf](#)