

厚生労働科学研究費補助金（循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業）  
総括研究報告書

大規模コホートとリアルワールドデータを用いた口腔と全身疾患の関連についての研究

研究代表者 小坂健 東北大学・大学院歯学研究科

研究要旨

本研究は、高齢者の口腔健康が全身の健康と幸福に与える影響を多角的に解明することを目的とした。各研究者がそれぞれのコホートを用いた研究をした結果、口腔の健康が単に局所的な問題にとどまらず、高齢者の全身の健康、幸福感、認知機能、そして慢性疾患の発症・進行に多大な影響を与えることを明らかにした。

研究分担者

相田 潤 東京科学大学・大学院医歯学総合研究科・教授

葭原 明弘 新潟大学・大学院医歯学総合研究科・教授

岩崎 正則 北海道大学・大学院歯学研究院・教授

財津 崇 東京科学大学・大学院医歯学総合研究科・助教

大野 幸子 東京大学・医学系研究科・特任准教授

福田 治久 九州大学・医学研究院・准教授

二宮 利治 九州大学・医学研究院・教授

古田 美智子 九州大学・歯学研究院・准教授

寶澤 篤 東北大学・東北メディカル・メガバンク機構・教授

竹内 研時 東北大学・歯学研究科・准教授

A. 研究目的

本研究は、高齢者の口腔健康が全身の健康と幸福に与える影響を多角的に解明することを目的とした。具体的には以下の項目に焦点を当てた。

主観的口腔健康度 (SOH) と主観的幸福感 (SWB) の長期的な相互関連性を調査すること。

日本人高齢者における歯の喪失と身体認知機能の関連性、およびその影響の異質性を明らかにすること。

食事由来のn-6およびn-3多価不飽和脂肪酸の摂取が歯の喪失に与える影響を縦断的に評価すること。

地域在住高齢者の歯・口腔の健康状態と全身の炎症性サイトカイン、および新型コロナウイルス感染症への不安による歯科受診控えとオーラルフレイルとの関連を解明すること。

口臭と認知症発症の関連性を前向きコホート研究で検討すること。

2型糖尿病患者における歯周病治療が血糖コントロールに与える影響、歯科介入の効果の異質性、歯科受診状況の推移と糖尿病診療ガイドライン改定の影響、急性症状による歯科受診と耐糖能異常との関連を、大規模リアルワールドデータを用いて分析すること。

地域住民の歯科健診データと医科レセプトデータを用いて、歯周病と複数の全身性疾患（糖尿病、心血管疾患、脳血管疾患、認知症、慢性腎臓病）の新規発症との関連性を評価すること。

標準的な評価方法を用いて歯周組織状態と認知症発症との関連性を検討すること。

生体内代謝物質（メタボローム）の組成と歯の本数および歯肉出血との関連を、アジア人を対象とした大規模研究で明らかにすること。

B. 研究方法

本研究は、複数のコホート研究やリアルワールドデータを用いた横断研究および縦断研究で構成された。

口腔健康とウェルビーイングの関連研究：英国老

化縦断研究 (English Longitudinal Study of Aging) の4ウェーブ調査データを使用し、SOHとSWBの双方向の関連性を一般化推定方程式モデルで評価した。SOHはOIDPとSROH、SWBはCES-D尺度、CASP-19、SWLSで測定された。

口腔の健康と身体認知機能の関連における異質性の検証研究: 日本老年学的評価研究 (JAGES) の65歳以上の高齢者 (N=16, 553) のデータを使用し、歯の喪失 (現在歯数20本未満) と6年後の身体認知機能得点 (老研式活動能力指標TMIG-IC) の関連およびその異質性を機械学習で分析した。

食事由来n-6およびn-3多価不飽和脂肪酸と歯の喪失研究: 新潟県湯沢町の40歳以上の住民を対象とした「湯沢コホート研究」のデータを使用し、ベースライン時のn-6系およびn-3系多価不飽和脂肪酸摂取量と5年間の歯の喪失数との関連をポアソン回帰分析で検討した。栄養摂取状況は食品摂取頻度調査票 (FFQ) で把握した。

地域在住高齢者における歯・口腔の健康と全身の健康研究: 東京都健康長寿医療センター研究所のTokyo Longitudinal Study on Aging (Tokyo-LSA) 参加者のデータを使用した。歯周病と炎症性サイトカインの関連については、歯周精密検査結果からPeriodontal inflamed surface area (PISA)を算出し、CRP、IL-1 $\beta$ 、IL-6、TNF- $\alpha$ といった炎症性サイトカインとの関連を線形回帰分析、ポアソン回帰分析で評価した。歯科受診控えとオーラルフレイルに関する研究では、Oral frailty 5-item Checklist (OF-5)を用いてオーラルフレイル該当状況を調べ、質問紙による歯科受診状況とオーラルフレイルの頻度を修正ポアソン分析で比較した。口臭と認知症との関連の前向きコホート研究: 国立がん研究センターの多目的コホート研究 (JPHC Study) の横手市で得られた前向き研究データを使用した。2005年~2006年に歯科医師が対面で口臭を評価し、「口臭なし」「軽度」「重度」に分類した。2006年~2016年までの介護保険データを用いて認知症発症の追跡調査を行い、口臭の認知症発症への影響をCox比例ハザードモデルおよび逆確率加重Coxモデルで推定した。

大規模コホートとリアルワールドデータを用いた口腔と全身疾患の関連についての研究: JMDCデータベースを使用した。(i) 歯周治療が血糖コントロールへ与える影響は、2型糖尿病患者を対象に安定化逆確率重み付けを用いた分析を実施した。

(ii) 歯科介入の効果の異質性検証は、Causal forestを用いて評価した。(iii) 糖尿病患者の歯科受診状況の推移と糖尿病診療ガイドライン改定の影響は、繰り返し横断研究として2017年4月~2022年3月の歯科受診状況を記述した。(iv) 急性症状による歯科受診と耐糖能異常との関連は、特定健診受診者を対象に歯科初診時の急性症状と耐糖能異常の関連を評価した。

地域住民の成人歯科健診における歯周病と全身性疾患の関連性評価研究: LIFE Studyのデータベースを使用し、2016年4月~2022年12月までの歯科健診受診者を分析対象とし、歯周病の有無と複数の全身性疾患 (糖尿病、心血管疾患、脳血管疾患、認知症、CKD) の新規発症との関連性をCox比例ハザードモデルによる生存時間解析で実施した。

歯周組織状態と認知症発症の関連性研究: 福岡県久山町の65歳以上の住民で、2007年の健診受診者を対象に、10年間の追跡調査を実施した。歯周組織状態は平均歯周ポケット深さ (PD) と臨床アタッチメントレベル (CAL) で評価し、認知症発症との関連性をCox比例ハザードモデルを用いて分析した。

オミックスデータを用いた口腔状態とメタボロームとの関連研究: 東北メディカル・メガバンク地域住民コホート調査 (TMM CommCohort Study) の一次調査データ (2013年~2016年) を使用し、43種類の代謝物と歯の本数 ( $\geq 20$ 本/0-19本)、歯肉出血の有無との関連を多変量ロジスティック回帰分析で検討した。

(倫理面への配慮)

各研究は、それぞれの倫理委員会の承認を得て実施された。

口腔健康とウェルビーイングの関連研究: 倫理面への配慮に関する記述はない。

口腔の健康と身体認知機能の関連における異質

性の検証研究：日本福祉大学、国立長寿医療研究センター、千葉大学医学部、日本老年学的評価研究機構の倫理委員会の承認を得て行われた。

食事由来n-6およびn-3多価不飽和脂肪酸と歯の喪失研究：新潟大学倫理審査委員会の承認（No. 2017-0071）を受け、ヘルシンキ宣言およびSTROBEガイドラインに準拠して実施された。

地域在住高齢者における歯・口腔の健康と全身の健康研究：東京都健康長寿医療センター研究倫理審査委員会の承認を得ている（承認番号：R21-06）。

口臭と認知症との関連の前向きコホート研究：国立がん研究センター（No. 2015-085）および東京医科歯科大学（D2019-070）の研究倫理審査委員会の承認を得て行われた。

大規模コホートとリアルワールドデータを用いた口腔と全身疾患の関連についての研究：東京大学医学部の倫理委員会の承認を得て実施された（承認番号 10862-(3)）。匿名化された既存データの二次利用であるためインフォームドコンセントは不要とされた。

地域住民の成人歯科健診における歯周病と全身性疾患の関連性評価研究：九州大学倫理審査委員会より承認を得て実施された（承認番号：22114-04）。

歯周組織状態と認知症発症の関連性研究：九州大学医系地区部局観察研究倫理審査委員会の承認を得た（承認番号23092-00）。

オミックスデータを用いた口腔状態とメタボロームとの関連研究：東北メディカル・メガバンク機構倫理委員会において承認され（初回承認番号：2019-4-040、最新承認番号：2024-4-137）、インフォームドコンセントを得た参加者のデータを解析対象とした。

### C. 研究結果

本研究群では、高齢者の口腔健康と全身の健康、幸福との関連について多様な知見が得られた。

口腔健康とウェルビーイングの関連：SOHとSWBは密接に関連しており、SOHまたはSWBの不良状態は、

他の尺度の不良状態と有意に関連していることが示された（すべて $p < 0.05$ ）。同期効果は遅延効果よりも強かった。

口腔の健康と身体認知機能の関連における異質性の検証：歯の喪失は6年後の身体認知機能得点の低下と有意に関連し（推定値 =  $-0.14$ ；95%信頼区間： $-0.18$ ,  $-0.09$ ）、特に手段的自立と知的活動で関連が大きかった。この関連には異質性が見られ、影響が大きい集団は高齢、男性、未婚、社会経済状況が低い、健康状態が悪い者が多い傾向があった。

食事由来n-6およびn-3多価不飽和脂肪酸と歯の喪失：n-3系多価不飽和脂肪酸の摂取量が最も高い群では歯の喪失リスクが有意に低下し（発症率比 [IRR]： $0.21$ 、 $p < 0.001$ ）、n-6:n-3比が4.0以下の群も同様にリスクが低かった。一方、n-6系脂肪酸の摂取量が最も高い群では歯の喪失リスクが有意に高まった（IRR： $1.32$ 、 $p = 0.006$ ）。

地域在住高齢者における歯・口腔の健康と全身の健康：歯周ポケット炎症面積（PISA）が大きいことは、炎症性サイトカインであるCRPやIL-6の高さ、およびそれらを含むcombined z-scoreの高さと関連していた。また、新型コロナウイルス感染症への不安による歯科受診控えは、オーラルフレイルと有意に関連していた（Prevalence rate ratio =  $1.24$ 、95%信頼区間= $1.05$ - $1.48$ ）。

口臭と認知症との関連：重度の口臭のある参加者では、口臭のない参加者と比較して認知症を発症するリスクが3.8倍（95%信頼区間： $1.5$ ~ $9.4$ ）高かった。この傾向は逆確率加重Coxモデルでも確認された（調整限界ハザード比 $4.4$ 、 $1.2$ ~ $16.4$ ）。

大規模コホートとリアルワールドデータを用いた口腔と全身疾患の関連：歯周治療を受けた2型糖尿病患者は血糖コントロールが改善する傾向が見られ、特にHbA1c値 $7.0$ - $7.9\%$ の群で有意な改善があった（difference； $-0.104$  [95%信頼区間、 $-0.192$  to  $-0.016$ ]）。歯周病治療の効果には異質性が存在し、ベースラインの血糖管理状況が不良である者や喫煙者で効果が高い可能性が示唆された。しかし、糖尿病診療ガイドラインによる推奨後も歯

科受診状況に有意な変化は見られなかった。また、急性症状を呈して歯科を受診する患者では耐糖能異常の割合がわずかに高い傾向が見られたが、スクリーニング指標としての有効性は限定的であった。

地域住民の成人歯科健診における歯周病と全身性疾患の関連性評価：歯周病あり群では、糖尿病のハザード比が1.70 (95%CI: 0.66-3.37) と比較的高い傾向が見られ、心血管疾患や脳血管疾患でもリスクの上昇を示唆する傾向が観察された。

歯周組織状態と認知症発症の関連性：平均歯周ポケット深さ (PD) が深い者や臨床アタッチメントレベル (CAL) が深い者では認知症を発症する傾向が認められた (平均PD: HR 1.69, 95% CI 1.17-2.46)。歯磨き回数が1回以下の者も認知症発症との関連性があった (HR 1.30, 95% CI 1.00-1.68)。オミックスデータを用いた口腔状態とメタボロームとの関連：歯の本数については、2-ケトイソカプロン酸が少ないこと、グルタミン酸が多いことが、歯が少ないことと関連していた。歯肉出血については、リジン、グルタミン酸、オルニチン、アラニン、カルニチン、コハク酸、乳酸、ギ酸が少ないこと、2-ケトイソカプロン酸、グルタミン、3-メチル-2-オキシ酪酸、アセトン、酢酸、グリセロール、グルコースが多いことが歯肉出血を有することと関連していた。

#### D. 考 察

本研究群の結果は、口腔健康と全身の健康および幸福との間の複雑な相互作用を強く示唆している。

口腔健康とウェルビーイング：主観的な口腔健康度が幸福感と密接に関連することは、口腔ケアが単なる身体的健康維持にとどまらず、個人の全体的な幸福にも寄与する可能性を示している。

歯の喪失と身体認知機能：歯の喪失が身体認知機能に影響を与えること、特に脆弱な集団でその影響が大きいことは、特定のターゲット層への予防的介入の重要性を強調している。咀嚼能力の低下による栄養摂取への影響や、社会経済的要因が歯科医療アクセスに与える影響が、この異質性の一

因であると考えられる。

食生活と歯の喪失：n-3系多価不飽和脂肪酸の摂取と低いn-6:n-3比が歯の喪失リスクを軽減するという結果は、食生活が口腔健康に与える影響の大きさを再確認させるものである。これは、炎症性プロセスの調整における脂肪酸バランスの重要性を示唆している。

歯周病と全身性炎症・オーラルフレイル：歯周病が全身性炎症のマーカーを上昇させるという知見は、口腔が全身の健康状態を反映する「窓」であるという概念を裏付けている。また、歯科受診控えがオーラルフレイルにつながるという結果は、口腔健康維持のための継続的な医療アクセスの重要性を浮き彫りにしている。特にパンデミックのような状況下での医療行動の変化が、高齢者の口腔健康に悪影響を及ぼす可能性を示している。

口臭と認知症：口臭が認知症のリスクと関連するという新たな知見は、口腔衛生が社会的交流を通じて認知機能にも影響を与える可能性を示唆している。これは、口腔の不健康が引き起こす社会的孤立が、認知症発症の一因となるという仮説を支持するものである。

歯周病治療と糖尿病管理：歯周病治療が2型糖尿病患者の血糖コントロールを改善する可能性は、医科歯科連携の重要性を強調する。しかし、ガイドラインの改定にもかかわらず歯科受診率が伸び悩んでいる現状は、患者と医療提供者双方へのさらなる啓蒙が必要であることを示唆している。急性症状での歯科受診が耐糖能異常のスクリーニングとしては限定的であるものの、未受診層に対する生活習慣病管理への意識付けの機会として活用できる可能性を秘めている。

歯周病と全身性疾患の新規発症：歯周病が糖尿病、心血管疾患、脳血管疾患の新規発症リスクと関連する傾向が見られたことは、口腔病変が全身の慢性疾患の先行因子となりうることを示唆している。しかし、単一自治体のデータに限定されることや、受診勧奨後の治療の影響を考慮できていない点は、今後の研究課題として挙げられる。

歯周組織状態と認知症：歯周組織状態の悪化や不

十分な歯磨き習慣が認知症リスクと関連するという結果は、歯周病が慢性炎症を介して神経炎症を促進し、認知機能に影響を与えるというメカニズムの可能性を支持している。これは、口腔衛生の維持が認知症予防の修正可能なリスク因子となる可能性を示している。

メタボロームと口腔状態：口腔状態、特に歯肉出血が全身の代謝物質プロファイルと関連するという知見は、口腔と全身の間の生物学的メカニズムの一端を明らかにしている。糖代謝や脂質代謝の異常を示す代謝物が歯肉出血と関連することは、全身の代謝状態が口腔内の炎症に影響を与える可能性を示唆している。

#### E. 結論

本研究群は、口腔の健康が単に局所的な問題にとどまらず、高齢者の全身の健康、幸福感、認知機能、そして慢性疾患の発症・進行に多大な影響を与えることを明らかにした。

主観的口腔健康度と幸福感は密接に関連しており、口腔の健康を考慮した包括的なケアがその後の人生における幸福に貢献する可能性がある。

歯の喪失は身体認知機能の低下と関連し、特に脆弱な集団への予防的介入が重要である。

食生活におけるn-3系多価不飽和脂肪酸の適切な摂取とn-6:n-3比の管理は、歯の喪失リスク軽減に寄与する。

歯周病は全身性炎症やオーラルフレイルと関連し、歯科受診控えは口腔健康の悪化を招く可能性がある。継続的な歯科受診と適切な口腔ケアの重要性が再確認された。

口臭は認知症発症リスクと関連し、口腔衛生の維持が認知症予防に寄与する可能性がある。

歯周病治療は2型糖尿病患者の血糖コントロールを改善する可能性を秘めているが、医科歯科連携の強化と患者への啓発が今後の課題である。

歯周病は複数の全身性疾患の新規発症と関連する可能性が示唆され、歯科健診データの利活用が重要であることが示された。

歯周組織状態の悪化や不十分な歯磨き習慣は認

知症リスクと関連し、口腔衛生の維持が認知症予防の修正可能なリスク因子となる可能性を秘めている。

歯肉出血は全身の代謝物質組成と関連しており、口腔と全身の健康の間の生物学的メカニズムのさらなる解明が期待される。

これらの知見は、高齢者の健康寿命延伸に向けた口腔ケアの重要性を強調し、医科歯科連携の推進、個別化された予防戦略の策定、そして国民への包括的な口腔健康教育の必要性を示唆している。

#### F. 健康危険情報

なし

#### G. 研究発表

各研究の発表状況は以下の通り。

##### 1. 口腔健康とウェルビーイングの関連

論文発表：

Kusama T, Komiyama T, Takeuchi K, Sabbah W, Osaka K, Gallagher JE. Bidirectional longitudinal associations between subjective oral health and subjective well-being. Arch Gerontol Geriatr. 2025 Apr;131:105740. doi: 10.1016/j.archger.2024.105740. Epub 2024 Dec 31. PMID: 39778304.

学会発表：

なし

##### 2. 口腔の健康と身体認知機能の関連における異質性の検証

論文発表：

Matsuyama, Y, Aida J, Kondo K, and Shiba K: Heterogeneous Association of Tooth Loss with Functional Limitations. Journal of Dental Research 2024, 103(4):369-77.

学会発表：

なし

##### 3. 地域在住高齢日本人における、食事由来n-6お

よびn-3多価不飽和脂肪酸と歯の喪失

論文発表:

A Yoshihara, M Iwasaki, K Suwama, A Odajima, K Kabasawa, Y Ito, J Tanaka: Dietary n-6 and n-3 polyunsaturated fatty acids and tooth loss in community-dwelling older Japanese people. Gerodontology, in press.

学会発表:

大西愛、頭山高子、葭原明弘: 地域在住高齢者を対象とした口腔機能低下症とソーシャル・キャピタルおよび主観的幸福感の関連性、日本老年歯科医学会第35回学術大会、札幌市、札幌コンベンションセンター、2024年6月28日~30日。

島村陽南子、小田島あゆ子、中村健、松田正史、松田浩一郎、石上和男、葭原明弘: 独居高齢者における栄養摂取状況および口腔健康状態の実態調査、日本老年歯科医学会第35回学術大会、札幌市、札幌コンベンションセンター、2024年6月28日~30日。

K Suwama, M Iwasaki, Y Ito, J Tanaka, K Kabasawa, A Yoshihara: Relationship Between Alcohol Consumption and Tooth Loss: A Five-year Cohort Study, International Collaborative Symposium on Development of Human Resources in Practical Oral Health and Treatment, Date: 31 May-1June 2024 Venue: Bangkok, Thailand.

A Odajima, A Yoshihara, M Kubo, K Ishigami: Relationships between Occlusion and Body, including Head, Sway in Community-dwelling Older Adults, International Collaborative Symposium on Development of Human Resources in Practical Oral Health and Treatment, Date: 31 May-1June 2024, Bangkok, Thailand.

角田衣理加、大島朋子、小川祐司、金子昇、濃野要、野村義明、花田信弘、葭原明弘: 高齢者の認知検査に影響を与える因子についての疫学的探索、第73回、日本口腔衛生学会・総会、盛岡市、トーサイクラシックホール岩手、口腔衛生学会誌 74 (Suppl) :139, 2024. 2024年5月10日~5月12日。室橋波菜、米澤大輔、柴田佐都子、葭原明弘、濃野

要: 地域在住高齢者における動脈硬化マーカーとしての脈圧と刺激時唾液量の関連、日本歯科衛生学会、朱鷺メッセ、新潟、2024年9月21-23日。

桜井花菜、柴田佐都子、米澤大輔、葭原明弘、濃野要: 高齢者における歯数および咬合支持数と身体機能低下との関連から見た口腔評価方法の検討、日本歯科衛生学会、朱鷺メッセ、新潟、2024年9月21-23日。

佐々木史佳、小田島あゆ子、葭原明弘: 通所介護を利用する高齢者におけるムセまたは咀嚼の問題とADLの関連、甲信越北陸口腔保健研究会、第35回総会・学術大会、新潟大学駅南キャンパスときめいと、2024年10月26日。

大西愛、頭山高子、柴田佐都子、諏訪間加奈、葭原明弘: 地域在住高齢者を対象とした主観的幸福感と口腔機能低下症検査項目との関連、令和6年度新潟歯学会第1回例会。新潟市、2024年7月13日。

#### 4. 地域在住高齢者における歯・口腔の健康と全身の健康

論文発表:

Masanori Iwasaki, Maki Shirobe, Keiko Motokawa, Asuka Takeda, Yosuke Osuka, Narumi Kojima, Hiroyuki Sasai, Hiroki Inagaki, Fumiko Miyamae, Tsuyoshi Okamura, Hirohiko Hirano, Shuichi Awata. Dental visit avoidance during the COVID-19 pandemic is associated with oral frailty in Japanese community-dwelling older adults. Geriatrics & Gerontology International. In press, 2025.

学会発表:

なし

#### 5. 口臭と認知症との関連の前向きコホート研究

論文発表:

Ho, D. S. M., Zaitso, T., Ihira, H., Iwasaki, M., Yoshihara, A., Suzuki, S., Inoue, M., Yamagishi, K., Yasuda, N., Aida, J., Shinozaki, T., Goto, A., Tsugane, S., & Sawada, N. (2024). Association Between Oral Malodor

and Dementia: An 11-Year Follow-Up Study in Japan. J Alzheimers Dis Rep, 8(1), 805-816. <https://doi.org/10.3233/ADR-240015>.

学会発表:

なし

6. 大規模コホートとリアルワールドデータを用いた口腔と全身疾患の関連についての研究

論文発表:

Sato M, Ono S, Yamana H, Okada A, Ishimaru M, Ono Y, Iwasaki M, Aida J, Yasunaga H. Effect of periodontal therapy on glycaemic control in type 2 diabetes. J Clin Periodontol. 2024 Apr;51(4):380-389.

学会発表:

佐藤美寿々, 石丸美穂, 大野幸子, 井田有亮. 歯科領域における大規模診療報酬データベースに関する系統的レビュー. 第73回日本口腔衛生学会総会 2024年5月11日.

SatoM, Ono S, Yamana H, Okada A, Ishimaru M, Ono Y, Iwasaki M, Aida J, Yasunaga H. Effect of Periodontal Therapy on Glycemic Control in Type2 Diabetes. 2024 IADR/AADOCR/CADR New Orleans 2024年3月24日.

佐藤美寿々, 大野幸子, 山名隼人, 石丸美穂, 岡田啓, 大野洋介, 横田勲, 岩崎正則, 康永秀生. 糖尿病をもつ人における歯科受診状況の推移と糖尿病ガイドライン改定の影響 第34回日本疫学会学術総会 2024年2月2日.

佐藤美寿々, 大野幸子, 山名隼人, 岡田啓, 石丸美穂, 大野洋介, 岩崎正則, 相田潤, 康永秀生. 2型糖尿病のある人における歯周治療が血糖管理に与える影響. 第6回日本臨床疫学会学術総会

2023年11月12日.

7. 地域住民の成人歯科健診における歯周病と全身性疾患の関連性評価

論文発表:

該当なし

学会発表:

該当なし

8. 歯周組織状態と認知症発症の関連性

論文発表:

特になし

学会発表:

特になし

9. オミックスデータを用いた口腔状態とメタボロームとの関連

論文発表:

なし

学会発表:

木内桜, 中谷久美, 竹内研時, 玉原亨, 清水律子, 小柴生造, 小坂健, 寶澤篤. 大規模オミックスデータを用いた口腔とメタボロームとの関連, 第13回東北大学 若手アンサンブルワークショップ, 2024年12月11日 (学内).

H. 知的財産権の出願・登録状況 (予定を含む。)

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし