

令和 5 年 5 月 10 日現在

機関番号：12601

研究種目：若手研究

研究期間：2020～2022

課題番号：20K15778

研究課題名（和文）アルツハイマー病疾患サブタイプを考慮した新規ドラッグリポジショニング法の開発

研究課題名（英文）Development of a novel drug repositioning method considering Alzheimer's disease subtypes

研究代表者

菊地 正隆（Kikuchi, Masataka）

東京大学・大学院新領域創成科学研究科・特任准教授

研究者番号：90722538

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：本プロジェクトでは生体分子ネットワーク情報を考慮したドラッグリポジショニング解析を進めた。ドラッグリポジショニング解析についてはネットワーク情報を考慮することで疾患との妥当性がある創薬標的候補遺伝子を同定できた他、それらを標的とする既存薬を同定することができた。一方でドラッグリポジショニング解析によって推定された既存薬はガン治療薬が多く見つかった。ADは脳における疾患であるため、薬剤が脳血液関門を通過しなければならないというハードルがある。今後は薬物の作用機序や分子メカニズムを考慮した本手法の改善を行うとともに、得られた薬剤の妥当性を実験的に検証する必要がある。

研究成果の学術的意義や社会的意義

ADをはじめとする認知症の罹患者数は増加の一途を辿っており、その根本治療は多くの患者の悲願である。しかし、初めて症例が確認されてから120年経った今もなお、ADの根本治療薬開発は難航している。2023年1月に新薬が米国食品医薬品局に承認されたが、一定の有害事象も報告されているため多角的な創薬戦略が必要である。本研究手法を改良していくことで新たな薬剤探索が可能になると考えられる。

研究成果の概要（英文）：In this project, we performed a drug repositioning analysis using biomolecular network information. In our drug repositioning analysis, we were able to identify candidate genes that are plausible drug targets by considering the network information, and also identified existing drugs that target these genes. As Alzheimer's disease is a brain disease, there is the hurdle of drugs having to cross the brain-blood barrier. In the future, it is necessary to improve this method by taking into account the mechanism of action and molecular mechanism of drugs, and to experimentally verify the validity of the obtained drugs.

研究分野：システムバイオロジー

キーワード：アルツハイマー病 ドラッグリポジショニング サブタイプ

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

認知症は現在世界中で約 5,000 万人が罹患していると言われ、その数は 2030 年には 1 億人を超えると試算されている。これに伴い医療コストも増加し 2030 年では 2 兆円に達する。認知症の中でもアルツハイマー病 (AD: Alzheimer's Disease) は過半数を占めており、その克服は喫緊の課題である。現在承認されている AD の治療薬は根本治療薬ではなく認知機能の低下を遅らせるものである。AD の根本治療薬を開発するため、新規治療薬の治験が試みられているが、重大な副作用によりことごとく失敗に終わっている。たとえ効果的な薬剤を開発したとしても承認され上市されるまでには厳密な治験を経る必要があり実際に患者に届くまでの道のりは非常に長い。そこで近年注目されているのがドラッグリポジショニング (DR: Drug Repositioning) である。DR はすでに承認されている薬剤を別の疾患へ適用する方法である。効果があった場合、薬剤はすでに承認されているため患者の手元に届くまでのプロセスは新規薬剤に比べて遥かに短い。

DR による候補薬剤や標的遺伝子の網羅的探索方法として遺伝子発現プロファイルを応用した方法が提案されている。しかし、特定の研究で得られた遺伝子発現データはしばしば再現性が得られないことが知られており、たとえ特定の遺伝子発現プロファイルで候補となる薬剤や遺伝子が見つかったとしても再現性は保証されない。また遺伝子発現は生体組織や疾患の進行状態によって異なる。さらに AD の病態は不均一でありいくつかの疾患サブタイプが存在することが知られているが、従来の AD 創薬ではこの点が十分に考慮されてこなかった。こうした背景から疾患のサブタイプを考慮した精度の高い DR 手法が求められている。

2. 研究の目的

本研究では AD に特化した DR の新規手法の開発を目的とする。この目的を達成するために AD 患者の進行度や発症年齢など詳細なデータの整備が必要である。我々は平成 29 年度科学研究費助成事業において単一の遺伝子発現データの再現性の欠落を克服するために様々な公共の AD の遺伝子発現データを生体組織や進行度別に計 1 万以上のデータを収集しメタアナリシスによる統計量を検索可能にしたデータベースを開発している。また AD の詳細な分子パスウェイデータベースである AlzPathway の開発を行ってきた。本研究では申請者がこれまで独自に開発した AD に特化したデータ基盤を駆使する。

3. 研究の方法

本研究では遺伝子発現データや遺伝子変異データに基づく遺伝子レベルの疾患特徴量と、遺伝子間のつながりを記述する生体分子ネットワーク情報を組み合わせた新規 DR 手法の開発を行う。本研究ではネットワーク構造を介して遺伝子のもつ情報を伝播させることで疾患や薬剤の影響をネットワークの状態として評価する。ネットワーク伝播法に疾患サブタイプ情報を加味した層別化ネットワーク伝播法を新たに開発する。具体的には AD 進行度や生体組織によって遺伝子間のつながりは変化するため、遺伝子共発現データと生体分子ネットワークデータを組み合わせることで疾患サブタイプ特異的なネットワークを構築する。層別化ネットワーク伝播法では AD 進行度や生体組織に応じて自動的に対象のネットワークを選択し解析を行う。

また本手法は遺伝子変異データにも応用する。疾患に関連する遺伝子変異がどのような分子パスウェイに影響を与えるのかを調べるためにはゲノム編集技術などにより遺伝子変異を人為的に導入して調べる必要がある。しかしこのような解析は技術的に容易ではなくさらに金銭的成本が伴う。こうした背景から本研究ではネットワーク伝播法により遺伝子変異が影響を与える遺伝子群の推定を試みる。また薬剤投与による遺伝子発現データと比較することで特定の遺伝子変異をもつ患者に対する個別化創薬の基盤となりうる。

4. 研究成果

(1) 生体分子ネットワーク情報と深層オートエンコーダーを組み合わせた AD 創薬標的遺伝子の探索およびドラッグリポジショニング解析

6,338 遺伝子の網羅的なタンパク質間相互作用データから隣接行列を作成した。6,338 次元のネットワーク構造を深層オートエンコーダーを用いて 100 次元に低次元化した (図 1)。各遺伝子について計算された潜在的にネットワーク構造を反映する 100 次元の特徴量を用いてアルツハイマー病の創薬標的を予測した。5 回のクロスバリデーションによる結果、平均 0.661 の ROC を得た。創薬標的となりうる遺伝子として 187 遺伝子が見つかった。この中にはシナプス機能に寄与する DLG4 や、AD の GWAS 解析で同定された PTK2B や INPP5D が含まれていた。次にリポジショニングの可能性のある薬剤候補を推定するために、187 遺伝子を標的とする既存薬を調べた。その結果、抗悪性腫瘍剤である Regorafenib は 11 遺伝子を標的としていた。本手法で同定した創薬標的遺伝子やそれらを標的とする他疾患の薬剤は AD における治療開発に有用であることが示唆された。

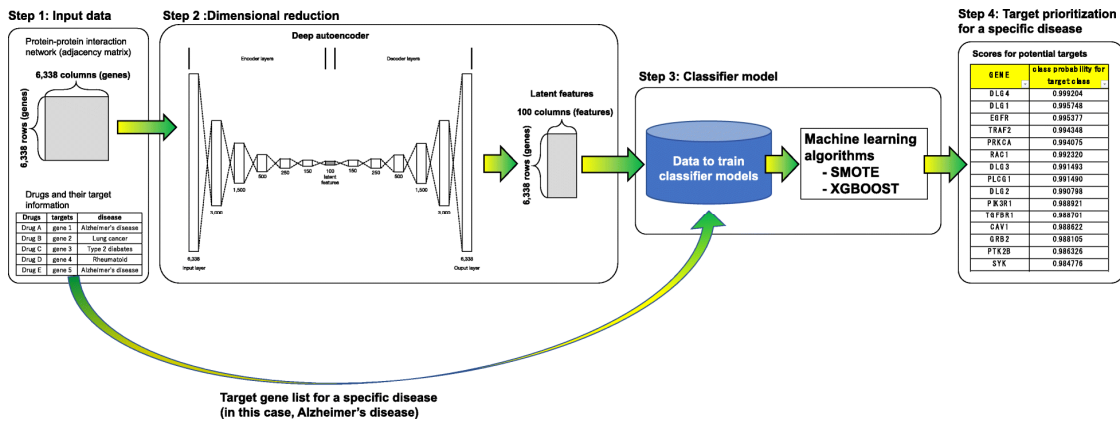


図 1. 生体分子ネットワーク情報の低次元化

(2) 異種混合学習技術を用いた軽度認知障害のサブタイプ解析

健常者、軽度認知障害、AD 患者について経時的に測定された MRI による脳体積データ、髄液バイオマーカーデータ、ゲノムデータといったマルチモーダルデータを、異種混合学習という決定木ベースのモデルによってサブタイプ解析した。その結果、軽度認知障害を発症速度の異なる 5 つのサブタイプに分類する決定木を得ることができた (図 2)。さらに詳細な解析を行い、より早期に AD へ移行するサブタイプは脳萎縮や髄液バイオマーカー異常が観察され、神経障害マーカーや炎症マーカーも高値を示した。また期待された通り発症速度が遅いサブタイプではこれらの異常は観察されず、健常者に近いサブタイプであることがわかった。一方、中程度の発症速度を示すサブタイプは 2 つのパターンに分類された。すなわち脳萎縮が先行するサブタイプと AD に特徴的なバイオマーカー異常が先行するタイプであった。前者は AD 以外の神経変性疾患へ移行する可能性が示唆された。

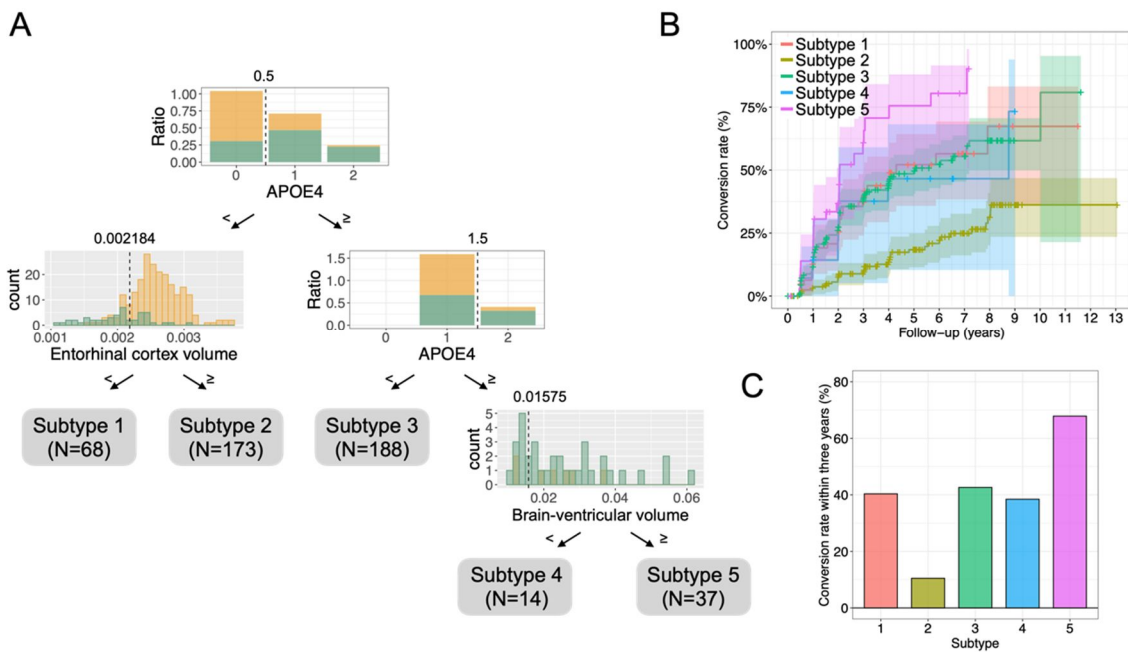


図 2. 軽度認知障害のサブタイプ解析. (A) 異種混合学習法により同定した決定木. (B, C) 各軽度認知障害サブタイプの AD への観察期間の移行率 (B) および 3 年以内の移行率 (C).

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計16件（うち査読付論文 16件／うち国際共著 4件／うちオープンアクセス 15件）

| | |
|---|---------------------------|
| 1. 著者名 Shinohara Mitsuru, Kikuchi Masataka, Onishi Takeya Miyuki, Tashiro Yoshitaka, Suzuki Kaoru, Noda Yasuhiro, Takeda Shuko, Mukouzono Masahiro, Nagano Seiichi, Fukumori Akio, Morishita Ryuichi, Nakaya Akihiro, Sato Naoyuki | 4. 巻 3 |
| 2. 論文標題 Upregulated expression of a subset of genes in APP;ob/ob mice: Evidence of an interaction between diabetes linked obesity and Alzheimer's disease | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 FASEB BioAdvances | 6. 最初と最後の頁 323 ~ 333 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1096/fba.2020-00151 | 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 Kikuchi Masataka, Kobayashi Kaori, Nishida Nao, Sawai Hiromi, Sugiyama Masaya, Mizokami Masashi, Tokunaga Katsushi, Nakaya Akihiro | 4. 巻 8 |
| 2. 論文標題 Genome-wide copy number variation analysis of hepatitis B infection in a Japanese population | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 Human Genome Variation | 6. 最初と最後の頁 NA |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41439-021-00154-w | 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 Tsuji Shingo, Hase Takeshi, Yachie-Kinoshita Ayako, Nishino Taiko, Ghosh Samik, Kikuchi Masataka, Shimokawa Kazuro, Aburatani Hiroyuki, Kitano Hiroaki, Tanaka Hiroshi | 4. 巻 13 |
| 2. 論文標題 Artificial intelligence-based computational framework for drug-target prioritization and inference of novel repositionable drugs for Alzheimer's disease | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 Alzheimer's Research & Therapy | 6. 最初と最後の頁 NA |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s13195-021-00826-3 | 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 Kurosaka Hiroshi, Mushiake Jin, Saha Mithun, Wu Yanran, Wang Qi, Kikuchi Masataka, Nakaya Akihiro, Yamamoto Sayuri, Inubushi Toshihiro, Koga Satoshi, Sandell Lisa L, Trainor Paul A, Yamashiro Takashi | 4. 巻 30 |
| 2. 論文標題 Synergistic role of retinoic acid signaling and Gata3 during primitive choanae formation | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 Human Molecular Genetics | 6. 最初と最後の頁 2383 ~ 2392 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/hmg/ddab205 | 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 Kikuchi Masataka, Nakazawa Takanobu, Kinoshita Makoto, Yamamori Hidenaga, Yasuda Yuka, Fujimoto Michiko, Hashimoto Ryota, Numata Shusuke | 4. 巻 12 |
| 2. 論文標題 Methylation Analysis in Monozygotic Twins With Treatment-Resistant Schizophrenia and Discordant Responses to Clozapine | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 Frontiers in Psychiatry | 6. 最初と最後の頁 NA |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fpsy.2021.734606 | 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 Wu Y., Kurosaka H., Wang Q., Inubushi T., Nakatsugawa K., Kikuchi M., Ohara H., Tsujimoto T., Natsuyama S., Shida Y., Sandell L.L., Trainor P.A., Yamashiro T. | 4. 巻 2.20345E+14 |
| 2. 論文標題 Retinoic Acid Deficiency Underlies the Etiology of Midfacial Defects | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 Journal of Dental Research | 6. 最初と最後の頁 NA |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1177/00220345211062049 | 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 Van der Meer D, Kikuchi M (70 in 143 authors), Boen R. | 4. 巻 11 |
| 2. 論文標題 1q21.1 distal copy number variants are associated with cerebral and cognitive alterations in humans | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 Translational Psychiatry | 6. 最初と最後の頁 NA |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41398-021-01213-0 | 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 Shinohara Mitsuru, Kikuchi Masataka, Onishi Takeya Miyuki, Tashiro Yoshitaka, Suzuki Kaoru, Noda Yasuhiro, Takeda Shuko, Mukouzono Masahiro, Nagano Seiichi, Fukumori Akio, Morishita Ryuichi, Nakaya Akihiro, Sato Naoyuki | 4. 巻 NA |
| 2. 論文標題 Upregulated expression of a subset of genes in APP;ob/ob mice: Evidence of an interaction between diabetes linked obesity and Alzheimer's disease | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 FASEB BioAdvances | 6. 最初と最後の頁 NA |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1096/fba.2020-00151 | 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 Sonderby I, ... , for the ENIGMA-CNV Working Group (Kikuchi M (16 in 31 authors)) and ENIGMA 22q11.2 Deletion Syndrome Working Group. | 4. 巻 NA |
| 2. 論文標題 Effects of copy number variations on brain structure and risk for psychiatric illness: Large scale studies from the ENIGMA working groups on CNVs | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 Human Brain Mapping | 6. 最初と最後の頁 NA |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/hbm.25354 | 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 Biton Anne, Masataka Kikuchi (13 in 24 authors), Toro Roberto, Alzheimer ' s Disease Neuroimaging Initiative | 4. 巻 30 |
| 2. 論文標題 Polygenic Architecture of Human Neuroanatomical Diversity | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Cerebral Cortex | 6. 最初と最後の頁 2307 ~ 2320 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/cercor/bhz241 | 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 Van der Meer D, Kikuchi M (67 of 132 authors), Andreassen O | 4. 巻 77 |
| 2. 論文標題 Association of Copy Number Variation of the 15q11.2 BP1-BP2 Region With Cortical and Subcortical Morphology and Cognition | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 JAMA Psychiatry | 6. 最初と最後の頁 420 ~ 420 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1001/jamapsychiatry.2019.3779 | 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 Kikuchi Masataka, Kobayashi Kaori, Itoh Sakiko, Kasuga Kensaku, Miyashita Akinori, Ikeuchi Takeshi, Yumoto Eiji, Kosaka Yuki, Fushimi Yasuto, Takeda Toshihiro, Manabe Shirou, Hattori Satoshi, Nakaya Akihiro, Kamijo Kenichi, Matsumura Yasushi | 4. 巻 20 |
| 2. 論文標題 Identification of mild cognitive impairment subtypes predicting conversion to Alzheimer ' s disease using multimodal data | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 Computational and Structural Biotechnology Journal | 6. 最初と最後の頁 5296 ~ 5308 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.csbj.2022.08.007 | 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 Manggabarani Andi Madihah, Hashiguchi Takuyu, Hashiguchi Masatsugu, Hayashi Atsushi, Kikuchi Masataka, Mustamin Yusdar, Bamba Masaru, Kodama Kunihiro, Tanabata Takanari, Isobe Sachiko, Tanaka Hidenori, Akashi Ryo, Nakaya Akihiro, Sato Shusei | 4. 巻 29 |
| 2. 論文標題 Construction of prediction models for growth traits of soybean cultivars based on phenotyping in diverse genotype and environment combinations | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 DNA Research | 6. 最初と最後の頁 dsac024~dsac024 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/dnares/dsac024 | 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 Kasuga Kensaku, Kikuchi Masataka, Tsukie Tamao, Suzuki Kazushi, Ihara Ryoko, Iwata Atsushi, Hara Norikazu, Miyashita Akinori, Kuwano Ryo, Iwatsubo Takeshi, Ikeuchi Takeshi | 4. 巻 4 |
| 2. 論文標題 Different AT(N) profiles and clinical progression classified by two different N markers using total tau and neurofilament light chain in cerebrospinal fluid | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 BMJ Neurology Open | 6. 最初と最後の頁 e000321 ~ e000321 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1136/bmjno-2022-000321 | 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 Miyashita Akinori, Kikuchi Masataka, Hara Norikazu, Ikeuchi Takeshi | 4. 巻 68 |
| 2. 論文標題 Genetics of Alzheimer ' s disease: an East Asian perspective | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 Journal of Human Genetics | 6. 最初と最後の頁 115 ~ 124 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s10038-022-01050-z | 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 Kasuga Kensaku, Tsukie Tamao, Kikuchi Masataka, Tokutake Takayoshi, Washiyama Kazuo, Shimizu Soichiro, Yoshizawa Hiroshi, Kuroha Yasuko, Yajima Ryuji, Mori Hiroshi, Arakawa Yasuaki, Onda Kiyoshi, Miyashita Akinori, Onodera Osamu, Iwatsubo Takeshi, Ikeuchi Takeshi | 4. 巻 127 |
| 2. 論文標題 The clinical application of optimized AT(N) classification in Alzheimer ' s clinical syndrome (ACS) and non-ACS conditions | 5. 発行年 2023年 |
| 3. 雑誌名 Neurobiology of Aging | 6. 最初と最後の頁 23 ~ 32 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.neurobiolaging.2023.03.007 | 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 - |

〔学会発表〕 計11件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 4件）

| |
|---|
| 1. 発表者名 菊地 正隆 |
| 2. 発表標題 Identification of mild cognitive impairment subtypes predicting conversion to Alzheimer ' s disease using a heterogeneous mixture learning |
| 3. 学会等名 International Symposium on Artificial Life and Robotics (AROB) (国際学会) |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|----------------------------------|
| 1. 発表者名 菊地 正隆 |
| 2. 発表標題 認知症ポリジェニック解析による病態の層別化 |
| 3. 学会等名 第40回日本認知症学会 学術集会 |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 菊地 正隆 |
| 2. 発表標題 AI技術を活用した認知症の発症リスク予測とその不均一性の理解 |
| 3. 学会等名 第94回生化学会大会シンポジウム |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 菊地 正隆、小林 香織、春日 健作、宮下 哲典、池内 健、湯本 英二、伏見 泰人、武田 理宏、真鍋 史朗、上條 憲一、松村 泰志 |
| 2. 発表標題 軽度認知障害のデータドリブンなサブタイプングおよびアルツハイマー病発症予測 |
| 3. 学会等名 第39回日本認知症学会学術集会 |
| 4. 発表年 2020年 |

| | |
|---------|---|
| 1. 発表者名 | Masataka Kikuchi, Kaori Kobayashi, Kensaku Kasuga, Akinori Miyashita, Takeshi Ikeuchi, Eiji Yumoto, Yasuto Fushimi, Toshihiro Takeda, Shirou Manabe, for the Alzheimer's Disease Neuroimaging Initiative, Kenichi Kamijo, Yasushi Matsumura |
| 2. 発表標題 | An application of heterogeneous mixture learning for mild cognitive impairment subtyping |
| 3. 学会等名 | 11th Biennial Conference of the Asia-Pacific Association for Medical Informatics (APAMI 2020) (国際学会) |
| 4. 発表年 | 2020年 |

| | |
|---------|-----------------------------------|
| 1. 発表者名 | 菊地 正隆 |
| 2. 発表標題 | アルツハイマー病マルチオミックスデータを用いたシステム生物学的研究 |
| 3. 学会等名 | 第93回日本生化学会大会 |
| 4. 発表年 | 2020年 |

| | |
|---------|---|
| 1. 発表者名 | Masataka Kikuchi, Akinori Miyashita, Norikazu Hara, Daichi Shigemizu, Kouichi Ozaki, Shumpei Niida, Takechi Ikeuchi, Akihiro Nakaya |
| 2. 発表標題 | Polygenic analysis of Alzheimer's disease in a Japanese population |
| 3. 学会等名 | The Alzheimer's Association International Conference (国際学会) |
| 4. 発表年 | 2020年 |

| | |
|---------|---|
| 1. 発表者名 | 菊地 正隆, 小林 香織, 湯本 英二, 伏見 泰人, 武田 理宏, 真鍋 史朗, 松村 泰志, 上條 憲一, 中谷 明弘 |
| 2. 発表標題 | 異種混合学習を用いたアルツハイマー病発症予測解析 |
| 3. 学会等名 | 第24回日本医療情報学会春季学術大会 |
| 4. 発表年 | 2020年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 菊地正隆 |
| 2. 発表標題 シングルセルオミックスデータを用いたアルツハイマー病の層別化解析 |
| 3. 学会等名 第95回日本生化学会大会 |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Masataka Kikuchi |
| 2. 発表標題 Polygenic risk effect of Alzheimer ' s disease in the Japanese population |
| 3. 学会等名 4th Japan-UK Neuroscience Symposium 2022 (国際学会) |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 菊地正隆 |
| 2. 発表標題 マルチモーダルデータとゲノミクスに基づいた認知症サブタイピング解析 |
| 3. 学会等名 第11回生命医薬情報学連合大会 |
| 4. 発表年 2022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 |
|---------|---------|
|---------|---------|