

厚生労働科学研究費補助金（難治性疾患政策研究事業）

アミロイドーシスに関する調査研究班 総合研究報告書

アミロイドーシスに関する調査研究

研究代表者 内木 宏延 福井大学学術研究院医学系部門分子病理学分野 教授

研究要旨 われわれは令和2～4年度に及ぶ本研究計画で、(1) 病理コンサルテーション体制を中心とするアミロイドーシスの総合的診断体制を運用・発展させること、(2) 改訂診断基準に基づき、令和3年度に予定されている次回難病法改正にあわせ臨床調査個人票を改訂すること、(3) 各病型診療ガイドライン・ケアマニュアルと共に、新規重症度分類を作成すること、(4) 関連学会と連携してAMED難病プラットフォームによるレジストリ研究を実施し、データを用いた疫学研究等を実施すること、(5) 非専門医向けセミナーや患者向けの公開講座等、アミロイドーシスの啓発活動を随時実施することの5項目を目指した。令和2～4年度の成果を上記目的の番号と対応させて記す。(1) 全国11施設でカスタム抗体を共有し、コンサルテーション体制を運用した。平成30年4月より令和4年11月までの56か月で6166件のコンサルテーションを受け付け、プロテオーム解析と合わせ4778件の病型を確定した。(2) 令和元年度、全身性アミロイドーシス改定診断基準を作成し、関連学会の承認を得た後、研究班ホームページに公表した。これを基に作成した『概要、診断基準等』改定案の承認後、『臨床調査個人票』改定案を難病対策課に提出した。(3) 令和2年度、『腎アミロイドーシスガイドライン2020』を公表し、『JCS 2020 Guideline on Diagnosis and Treatment of Cardiac Amyloidosis』を出版した。(4) 令和2年4月1日より『オールジャパンで行う全身性アミロイドーシスコホート研究 J-COSSA』を開始した。登録開始以来、ALアミロイドーシス116症例、ATTRvアミロイドーシス135症例、ATTRwtアミロイドーシス1,297症例、計1,548症例の登録を終えた。令和2年度より本研究の一部として、トランスサイレチン型心アミロイドーシスに対するビンダケル処方患者のコホート研究を日本循環器学会と共に実施しており、令和4年12月現在、日本循環器学会認定113施設が参加している。(5) 令和2～4年度、熊本にて「道しるべの会」(FAP 家族性アミロイドポリニューロパチー患者・家族会) 総会・講演会、松本にて「たんぼぼの会」(FAP 患者家族会)、東京にてALアミロイドーシス患者・家族向けセミナーをウェブ・ハイブリッド開催した。令和4年度、AMED連携2課題、たんぼぼの会、道しるべの会と合同で、公開市民講座「トランスサイレチンアミロイドーシス治療と研究の最前線」をウェブ開催した。

研究分担者	島崎千尋	独立行政法人地域医療機能推進機構
安東由喜雄	長崎国際大学薬学部アミロイドーシス病態解析学分野 教授	京都鞍馬口医療センター医局 名誉院長
山田正仁	金沢大学医薬保健研究域医学系脳老化・神経病態学（脳神経内科学）教授	熊本大学大学院生命科学研究部先端生命医療科学部門医療技術科学講座 生体情報解析学 教授
関島良樹	信州大学医学部内科学第三教室（脳神経内科、リウマチ・膠原病内科）教授	名古屋市立大学医薬学総合研究院 （医学）生体総合医療学講座・血液・腫瘍内科学分野 教授
植田光晴	熊本大学大学院生命科学研究部脳・神経内科学分野脳神経内科学講座教授	国立大学法人東海国立大学機構名古屋大学大学院医学系研究科総合医学専攻脳神経病態制御学講座神経内科

	学 准教授
西 慎一	神戸大学大学院医学研究科内科学講座腎臓・免疫内科学分野腎臓内科学部門 教授
重松 隆	和歌山県立医科大学医学部腎臓内科学講座 教授
星野純一	東京女子医科大学医学部腎臓内科学教授・基幹分野長
山田俊幸	自治医科大学医学部臨床検査医学講座 教授
奥田恭章	道後温泉病院内科 院長
小野賢二郎	金沢大学医薬保健研究域医学系脳老化・神経病態学（脳神経内科学）教授
北岡裕章	高知大学教育研究部医療学系臨床医学部門老年病・循環器内科学 教授
田原宣広	久留米大学医学部循環器病センター内科学講座（心臓・血管内科）教授
遠藤 仁	慶應義塾大学医学部循環器内科学教室 専任講師
大橋健一	東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科人体病理学分野 教授
畠山金太	国立循環器病研究センター病理部病理診断科 部長
安部正博	徳島大学大学院医歯薬学研究部血液・内分泌代謝内科学 教授
鈴木憲史	日本赤十字社医療センター骨髄腫アミロイドーシスセンター 顧問
河野 和	熊本大学大学院生命科学研究部血液・膠原病・感染症内科学講座 助教
山本 卓	新潟大学医歯学総合病院血液浄化療法部 病院教授
坂井健二	上越総合病院神経内科 部長

A. 研究目的

われわれは令和2～4年度に及ぶ本研究計画で、(1) 病理コンサルテーション体制を中心とするアミロイドーシスの総合的診断体制を運用・発展させること、(2) 改訂診断基準に基づき、令和3年度に予定されている次回難病法改正にあわせ臨床調査個人票を改訂すること、(3) 各病型診療ガイドライン・ケアマニュアルと共に、新規重症度

分類を作成すること、(4) 関連学会と連携してAMED 難病プラットフォームによるレジストリ研究を実施し、データを用いた疫学研究等を実施すること、(5) 非専門医向けセミナーや患者向けの公開講座等、アミロイドーシスの啓発活動を随時実施することの5項目を目指した。

本研究計画は、「難病の患者に対する医療等に関する法律」（難病法）の求める以下の課題を直接解決するものであり、厚生労働行政の施策に直接活用できる成果を期待できると考える。(a) 病理コンサルテーション体制を中心とするアミロイドーシスの総合的診断体制の運用により、正確な早期診断や、適切な施設での各病型に応じた最新の診療が可能になる。(b) 臨床調査個人票の改訂により、指定難病患者の認定を明確かつ容易に実施できるようになる。(c) アミロイドーシス診断基準・重症度分類・診療ガイドライン等の公表により、アミロイドーシス医療の水準向上（均てん化）に資することが出来る。(d) 難病プラットフォームによるレジストリ研究により、新規に発症するアミロイドーシス患者の実態・予後を正確に把握でき、難病政策を始め、新薬の薬価改定等の基礎資料を提供できる。(e) 関連学会との連携体制を構築し、アミロイドーシスの疾患概念、早期診断、および最新の治療に関し、関連学会や非専門医、患者、一般国民への普及・啓発を推進できる。(f) アミロイドーシス患者ケアマニュアルの作成等により、患者の療養生活環境整備やQOL向上に資する事ができる。

B. 研究方法

【項目番号は研究の目的に対応】

本研究班に以下のワーキンググループ（WG）を置き、個々の課題に効果的に取り組んだ。

- 病理コンサルテーション体制WG(内木、大橋、関島、植田、畠山、研究協力者6名)
- アミロイドーシスの総合的診断体制WG(安東、内木、関島、植田)
- 免疫グロブリン性アミロイドーシスWG【指定難病対象】(島崎、飯田、安倍、鈴木、河野)
- 家族性アミロイドーシス及び全身性野生型トランスサイレチンアミロイドーシスWG【指定難病対象】(安東、関島、植田、小池、小野、

北岡、田原、遠藤)

- 透析関連アミロイドーシス WG (西、星野、山本)
- 反応性 AA アミロイドーシス WG (山田、奥田)
- 心アミロイドーシス WG (北岡、田原、遠藤)
- 腎アミロイドーシス WG (西、星野、山本、研究協力者3名)

(1)～(4)の各項目は、各年度2回開催する研究班会議、および各WGで随時開催するメール会議で議論・決定した。(5)は研究分担者の安東、植田、関島、鈴木を中心に実施した。

(倫理面への配慮)

(1)に関し、個人情報保護には細心の注意を払った。また、オプトアウトにより対象患者に研究不参加の機会を与えた。福井大学医学系研究倫理審査委員会で「病理検体のアミロイドーシス病型診断コンサルテーション体制の構築」の受審・承認を得た(令和2年5月26日 Ver.1.3、令和2年6月29日 Ver.1.4、令和2年9月30日 Ver.1.5、令和2年10月8日 Ver.1.6、令和4年1月26日 Ver.1.7、令和4年12月27日 Ver.1.8)。これを基に病理WG各施設で順次倫理審査を受審し承認を得た。本コンサルテーション体制の精度管理を行うため、診断総数及び各病型症例数(免疫染色で確定できずプロテオーム解析を実施した症例を含む)のみ集計した。このためコンサルテーション依頼施設での倫理審査は要求しなかった。(4)に関し、京都大学医の倫理審査委員会で中央倫理審査を受審し承認を得た(令和2年8月7日第4.0版、令和3年1月8日第5.0版、令和3年5月6日第6.0版、令和3年11月8日第7.0版、令和4年9月12日第8.0版)。

C. 研究結果

【項目番号は研究の目的に対応】

(1) 令和2年度全国7施設、令和3年度全国9施設、令和4年度は全国11施設(福井、東京医科歯科、慶應、信州、国立循環器病センター、山口、熊本、日本医科、京都府立医科、東京女子医科、東京都健康長寿医療センター)でカスタム抗体を共有し、コンサルテーション体制を運用した。平

成30年4月より令和4年11月までの56か月で6166件のコンサルテーションを受け付け、プロテオーム解析と合わせ4778件の病型を確定した。月平均コンサルテーション件数も、前年度集計時と比べ1.9倍(令和2年度)、1.3倍(令和3年度)、1.2倍(令和4年度)に増加した。

(2) 令和元年度、全身性アミロイドーシス改定診断基準を作成し、日本腎臓学会、日本アミロイドーシス学会、日本神経学会、日本血液学会、日本循環器学会の承認を得た後、研究班ホームページに公表した。これを基に作成した『概要、診断基準等』改定案が、指定難病検討委員会で令和4年5月16日に承認された。これに基づき、『臨床調査個人票』改定案を、令和4年12月2日難病対策課に提出した。

(3) 令和2年度、日本腎臓学会の承認を得て『腎アミロイドーシスガイドライン2020』を公表した。また、日本循環器学会が中心となり、われわれ研究班も参加して、『JCS 2020 Guideline on Diagnosis and Treatment of Cardiac Amyloidosis』を出版した。令和3年度以降、研究班での議論や厚労省の指導を踏まえ、今回の『概要、診断基準等』、『臨床調査個人票』改訂では、重症度分類の改訂は行わないこととした。

(4) 令和2年4月1日より『オールジャパンで行う全身性アミロイドーシスコホート研究J-COSSA』を開始した。登録開始以来、ALアミロイドーシス116症例、ATTRvアミロイドーシス135症例、ATTRwtアミロイドーシス1,297症例、計1,548症例の登録を終えた。登録数は344症例(令和2年度)、1,009症例(令和3年度)、1,548症例(令和4年度)と増加した。令和2年度より本研究の一部として、トランスサイレチン型心アミロイドーシスに対するビンダケル処方患者のコホート研究を日本循環器学会と共に実施しており、令和4年12月現在、日本循環器学会認定113施設が参加している。参加施設は79施設(令和2年度)、100施設(令和3年度)、113施設(令和4年度)と増加した。

(5) 令和2年度、熊本大学神経内科(植田光晴教授)が中心となり、熊本にて「道しるべの会」(FAP家族性アミロイドポリニューロパチー患者・家族会)総会・講演会をウェブ開催した。令和3年度、熊本

大学神経内科（植田光晴班員）が中心となり、熊本にて①患者・家族向け講演会「アミロイドーシスの診断サポート及び先進的な難病治療法」、②「道しるべの会」（FAP家族性アミロイドポリニューロパチー患者・家族会）総会・講演会、③患者・家族向け講演会「眼アミロイドーシスの診療と眼をまもるための取り組み」をハイブリッド開催した。日本赤十字社医療センター骨髄腫アミロイドーシスセンター（鈴木憲史班員）が中心となり、ALアミロイドーシス患者・家族向けセミナー「進化するALアミロイドーシス治療」をウェブ開催した。令和4年度、信州大学脳神経内科（関島良樹班員）が中心となり、松本にて「たんぼぼの会」（FAP患者家族会）をハイブリッド開催した。熊本大学神経内科（植田光晴班員）が中心となり、熊本にて「道しるべの会」（FAP家族性アミロイドポリニューロパチー患者・家族会）総会・講演会をハイブリッド開催した。日本赤十字社医療センター骨髄腫アミロイドーシスセンター（鈴木憲史班員）が中心となり、ALアミロイドーシス患者・家族向けセミナー「アミロイドーシス治療法の最新情報」をウェブ開催した。AMED連携2課題、たんぼぼの会、道しるべの会と合同で、公開市民講座「トランスサイレチンアミロイドーシス治療と研究の最前線」をウェブ開催した。

D. 考察

【項目番号は研究の目的に対応】

(1) ロンドン大学医学部 Centre for Amyloidosis and Acute Phase Proteins を始め、国内外からアミロイドーシスのコンサルテーションを受け付ける referral centre は世界に数カ所存在するが、国内十か所あまりの施設でオリジナル抗体を共有し、ネットワークを結んでコンサルテーションを受け付ける体制は、世界的に見ても類を見ない独創的取り組みである。

2012年の厚労省指定難病医療費助成新規受給者数が341人であることから、本邦のアミロイドーシス新規発症率は100万人あたり約2.7人と推定される。研究班のコンサルテーションで病型を確定できた4778件（1024件/年）の中には、難病に指定されていない全身性AA、A β 2Mアミロイドーシス、限局性ALアミロイドーシス等も含まれ

ているため、コンサルテーション症例に含まれる正確な指定難病患者数は不明であるが、全国の新規患者を網羅した悉皆性の高いコンサルテーション体制であると判断できる。

研究班でコンサルテーションを受け付けた心筋生検症例の内、ATTR心アミロイドーシス症例は1717件であった。2022年3月現在、タフアミジスを投与されているATTR心アミロイドーシス患者数は1450人であった（JCSビンダケル投与患者全例登録事務局集計）。われわれのコンサルテーションシステムはこれら患者の大部分を診断していると考えられ、全国の新規患者を網羅した悉皆性の高いコンサルテーションシステムであると言える。

(2) 現在アミロイドーシス各病型に対応する系統的な国際診断基準自体が無く、上記診断基準の策定は、日本国内はもとより、英文論文による発表などを通して国際的にも意義のある取り組みとなり得る。『臨床調査個人票』改定案は上記診断基準に従っており、来年度承認を得た後、改訂『臨床調査個人票』の運用を開始する予定である。

(3) 腎アミロイドーシスガイドライン、心アミロイドーシスガイドラインにより、わが国におけるアミロイドーシス診療の高度化、均てん化を推進できると考える。

(4) 今後「オールジャパンで行う全身性アミロイドーシスコホート研究 Japan Cohort Study of Systemic Amyloidosis (J-COSSA)第8.0版」を基に、指定難病であるトランスサイレチン型心アミロイドーシス（全身性野生型トランスサイレチンアミロイドーシス）を中心に、悉皆性の高いコホート研究を実施する予定である。

E. 結論

全国11施設でカスタム抗体を共有し、コンサルテーション体制を運用した。運用開始以来4778件の病型を確定した。全身性アミロイドーシス改定診断基準（令和元年度）を基に作成した『概要、診断基準等』改定案の承認後、『臨床調査個人票』改定案を提出した。『腎アミロイドーシスガイドライン2020』を公表し、『JCS 2020 Guideline on Diagnosis and Treatment of Cardiac Amyloidosis』を出版した。『オールジャパンで行う全身性アミロ

イドーシスコホート研究 J-COSSA』を推進し、計1,548 症例の登録を終えた。また、トランスサイレチン型心アミロイドーシスに対するピンダケル処方患者のコホート研究を日本循環器学会と共に実施した。「道しるべの会」(FAP 家族性アミロイドポリニューロパチー患者・家族会) 総会・講演会、「たんぽぽの会」(FAP 患者家族会)、AL アミロイドーシス患者・家族向けセミナー、公開市民講座「トランスサイレチンアミロイドーシス治療と研究の最前線」をウェブ・ハイブリッド開催した。

F. 健康危険情報

なし。

G. 研究発表

1. 論文発表

内木宏延

- 1) Naiki H, Sekijima Y, Ueda M, Ohashi K, Hoshii Y, Shimoda M, Ando Y. Human amyloidosis, still intractable but becoming curable: the essential role of pathological diagnosis in the selection of type-specific therapeutics. *Pathol Int* 70(4): 191-198, 2020.
- 2) 星井 嘉信, 内木 宏延. アミロイドーシス. *病理と臨床* 38(臨増): 338-341, 2020.
- 3) 山本 卓, 内木 宏延. 透析関連アミロイドーシス. *BIO Clinica* 35(6): 527-531, 2020.
- 4) 内木 宏延. 全身性アミロイドーシス. *生体の科学* 71(5): 464-465, 2020.
- 5) 内木 宏延. アミロイドーシスの診断基準. *Heart View* 24(11): 54-57, 2020.
- 6) Ando Y, Yamashita T, Misumi Y, Nomura T, Sasada K, Okada M, Inoue Y, Masuda T, Ueda A, Takamatsu K, Obayashi K, Matsui H, Naiki H, Ueda M. Clinical, pathological, and proteomic characteristics of newly diagnosed amyloidosis patients: Experience from a single referral center in Japan. *Neurol Clin* 9(1): 37-44, 2021.
- 7) Tateishi Y, Yamada Y, Katsuki M, Nagata T, Yamamoto H, Kohashi K, Koga Y, Hashisako M, Kiyozawa D, Mori T, Kuboyama Y, Kakinokizono A, Miyazaki Y, Yamaguchi A, Tsutsui H, Ninomiya T, Naiki H, Oda Y. Pathological review of cardiac

amyloidosis using autopsy cases in a single Japanese institution. *Pathol Res Pract* 227: 153635, 2021.

- 8) Fujimoto T, Yamano T, Miyagawa-Hayashino A, Naiki H, Ueda M, Tasaki M, Yamano M, Zen K, Numata S, Matoba S. Case with transthyretin amyloid cardiomyopathy complicated with rapidly progressive aortic stenosis possibly caused by amyloid deposition in the aortic valve. *Circ Cardiovasc Imaging* 14(11): e013357, 2021.
- 9) Tanaka T, Naito T, Midori Y, Nosaka T, Takahashi K, Ofuji K, Matsuda H, Ohtani M, Hiramatsu K, Imamura Y, Yokoyama O, Naiki H, Nakamoto Y. Gastrointestinal AA amyloidosis secondary to chronic pyelonephritis presenting with refractory diarrhea and severe hypoalbuminemia. *Clin J Gastroenterol* 14(6): 1642-1648, 2021.
- 10) Shintani-Domoto Y, Ishino K, Naiki H, Sakatani T, Ohashi R. Autopsy case with concurrent transthyretin and immunoglobulin amyloidosis. *Pathol Int* 72(1): 65-71, 2022.
- 11) 内木 宏延. 蓄積病・アミロイドーシス. *病理と臨床* 39(臨増): 266-269, 2021.
- 12) 池田 善彦, 内木 宏延. 心アミロイドーシス. *病理と臨床* 39(10): 988-992, 2021.
- 13) Nakajima K, Yamaguchi K, Noji M, Aguirre C, Ikenaka K, Mochizuki H, Zhou L, Ogi H, Ito T, Narita I, Gejyo F, Naiki H, Yamamoto S, Goto Y. Macromolecular crowding and supersaturation protect hemodialysis patients from the onset of dialysis-related amyloidosis. *Nat Commun* 13(1): 5689, 2022.
- 14) Hasegawa K, Uzui H, Fukuoka Y, Miyanaga D, Shiomi Y, Tama N, Ikeda H, Ishida K, Miyazaki S, Sekijima Y, Naiki H, Tada H. Abdominal fat pad fine-needle aspiration for diagnosis of cardiac amyloidosis in patients with non-ischemic cardiomyopathy. *Int Heart J* 63(1): 49-55, 2022.
- 15) 内木 宏延. いまさら聞けない アミロイドーシスって何? *Medical Technology* 50(9): 996-1000, 2022.
- 16) 羽深 将人, 山本 卓, 内木 宏延, 山本 格, 成田 一衛. プロテオーム解析. *日本腎臓学会誌* 64(8): 863-867, 2022.

2. 学会発表

内木宏延

- 1) Naiki H, Sekijima Y, Ueda M, Ohashi K, Hoshii Y, Shimoda M, Ando Y. Steep increase in the number of transthyretin-positive cardiac biopsy cases in Japan: data from the nation-wide pathology consultation system. ISA2020 XVII International symposium on amyloidosis, Tarragona, Spain, web, Sep 14-18, 2020.
- 2) 武笠 結天, 梶田 遼, 葦澤 崇, Jean-Paul D H, Marion R, Patrick B, 植田 初江, 内木 宏延, 角田 伸人, 池川 雅哉: 腎アミロイドーシスのパラフィン包埋生検組織を対象とした MALDI イメージング質量分析法とショットガンプロテオミクス法による高深度プロテオーム解析. 第45回日本医用マススペクトル学会年会, オンライン開催, 9,18-19, 2020.
- 3) 内木 宏延. ヒト全身性アミロイドーシス: 発症の分子機構と病理組織学的診断. 第110回日本病理学会総会 (腎アミロイドーシス診断、治療のトピックス), Web, 4,22-24, 2021.
- 4) 淵田 真一, 小倉 瑞生, 石田 禎夫, 畑 裕之, 半田 寛, 加藤 修明, 中世古 知昭, 角南 一貴, 片山 雄太, 野畑 宏信, 大城 一郁, 飯田 真介, 関島 良樹, 内木 宏延, 島崎 千尋. アミロイドーシス調査研究班による IgM 型 AL アミロイドーシス 21 例の後方視的解析. 第46回日本骨髄腫学会学術集会, 東京, 5,29-30, 2021.
- 5) 内木 宏延. 心アミロイドーシスの病理組織学的診断: 免疫染色の重要性とアミロイドーシスに関する調査研究班のコンサルテーション体制について. 第42回心筋生検研究会学術集会, 吹田市, 6,12, 2021.
- 6) 武笠 結天, 袴田 圭祐, 升本 英利, 新谷 祈, 外山 友美子, 辻 崇, 徳平 壮一郎, 星野 真人, 八木 直人, 杉山 将大, 葦澤 崇, Jean-Paul Duong Van Huyen, Marion Rabant, Patrick Bruneval, 内木 宏延, 湊谷 謙司, 植田 初江, 池川 雅哉. 大型放射光施設 SPring-8 の X 線位差 CT を用いた心・腎アミロイドーシス組織の構造解析とイメージング質量分析法を用いた組織プロテオーム解析の統合. 第42回心筋生検研究会学術集会, 吹田市, 6,12, 2021.
- 7) 内木 宏延. アミロイドーシス発症の分子機構.

- 第41回日本画像医学会学術集会 (肺アミロイドーシス), Web, 2,18-19, 2022.
- 8) Naiki H. The real-world data of systemic amyloidosis in Japan: Evidence obtained by the nation-wide consultation for the typing diagnosis of amyloidosis. 第6回京都生体質量分析研究会国際シンポジウム・国際質量分析イメージングシンポジウム 2023 京都, 京都, 1,30-31, 2023.
- 9) 池田 善彦, 岡田 厚, 雨宮 妃, 松本 学, 大郷 恵子, 内木 宏延, 畠山 金太. 心アミロイドーシス診断のピットフォール. 第111回日本病理学会総会 (心筋生検 Up to Date), 神戸市, 4,14-16, 2022.
- 10) 川口 樹里, 有馬 直輝, 越智 友梨, 馬場 裕一, 久保 亨, 山崎 直仁, 内木 宏延, 北岡 裕章. 左室肥大を認めない心アミロイドーシスの一例. 第9回日本アミロイドーシス学会学術集会, 神戸市, 10,16, 2022.
- 11) 内木 宏延. ヒトアミロイドーシス発症の分子機構. 第101回福井県医学会総会, 福井市, 6,19, 2022.

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

- 1) 発明の名称: トランスサイレチン四量体安定化剤、及び、予防剤又は進行抑制剤
出願番号: 2020-169842
出願年月日: 令和2年10月12日
権利者 (発明者): 安東由喜雄
- 2) 発明の名称: トランスサイレチン四量体安定化剤及び、予防剤又は進行抑制剤
出願番号: 2020-16983
出願年月日: 令和2年10月12日
権利者 (発明者): 安東由喜雄
- 3) 発明の名称: トランスサイレチン四量体安定化剤、及び、トランスサイレチンアミロイドーシス予防剤又は進行抑制剤
整理番号: 20032PC09, 20033PC09 (PCT)
出願番号: PCT/JP2021/037039, PCT/JP2021/037040
出願人: 国立大学法人 熊本大学; 株式会社カネカ; 学校法人九州文化学園 長崎国際大学
出願年月日: 令和3年10月6日
権利者 (発明者): 植田 光晴, 増田 曜章, 三隅 洋平, 澤下 仁子, 安東 由喜雄, 松下 博昭

2. 実用新案登録
なし。

3. その他
なし。