

令和 4 年 6 月 19 日現在

機関番号：17301

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2019～2021

課題番号：19K08885

研究課題名(和文) AI技術を活用した『真の寛解』を目指した次世代関節リウマチ診療アルゴリズムの構築

研究課題名(英文) Construction of next-generation treatment algorithm for rheumatoid arthritis aiming at "true remission" applying AI

研究代表者

川尻 真也 (Kawashiri, Shin-ya)

長崎大学・医歯薬学総合研究科(医学系)・講師

研究者番号：20457576

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、九州地区多施設共同前向きコホート研究から得る画像情報、バイオマーカー情報、臨床情報を、人工知能(AI)を適用することで高次元に統合し、“真の寛解”を正確に予測する具体的なアルゴリズムを確立することを目的とした。まず、AIにより関節超音波画像の自動スコアリングシステムを構築した。次に薬剤別の超音波治療反応性と新規自己抗体、バイオマーカーとの関連を確かめた。さらに、AIを活用した関節リウマチ(RA)専門の遠隔医療システムを開発した。今後、上記を統合して遠隔でも専門的なプレジジョン・メディシンを実現できる体制の確立を目指す。

研究成果の学術的意義や社会的意義

現在、RA診療では多数の分子標的治療薬が使用可能となり、臨床的寛解達成は現実的なゴールとなったが、画像的寛解、免疫学的寛解を含む真の寛解を目指したプレジジョン・メディシンの実現は困難である。本研究を追究することで、真の寛解を達成する可能性の高い薬剤の使い分けが可能になると期待できる。また、コロナ禍等でタイトコントロールが難しい患者においても遠隔で専門的医療を享受できることが期待できる。

研究成果の概要(英文)：The objectives are to integrate imaging, biomarker and clinical information obtained from a “Kyushu multicenter rheumatoid arthritis ultrasound prospective observational cohort study” at a high level by applying artificial intelligence (AI), and to predict “true remission” accurately. First, we constructed an automatic scoring system for ultrasound images using AI. Next, we confirmed the associations between ultrasonic therapeutic responsiveness and novel autoantibodies and biomarkers. In addition, we have developed a telemedicine system specialized in RA utilizing AI. In the future, we aim to establish a system that can realize specialized precision medicine remotely by integrating the above.

研究分野：リウマチ・膠原病内科学

キーワード：関節リウマチ 関節超音波 抗リウマチ薬 人工知能(AI) バイオマーカー 遠隔医療

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

(1) 現在、関節リウマチ (RA) 診療は分子標的治療薬である生物学的製剤 (TNF 阻害薬、IL-6 阻害薬、T 細胞選択的共刺激調節剤) および低分子化合物 (JAK 阻害薬) が多数使用可能となり、半数以上の症例で“臨床的寛解”を達成できるようになった。しかしながら臨床的寛解を達成していても、分子標的治療薬の休薬により少なからず再燃を認めることが明らかとなった。また、身体診察よりも高感度に滑膜炎を検出できる関節超音波の登場で、より正確に疾患活動性を評価できるようになったが、現状の治療体系では超音波で炎症を認めない“画像的寛解”に至る症例は少ないことも明らかとなった。RA 疾患特異的自己抗体である抗シトルリン化蛋白抗体 (ACPA) は診断には極めて有用であるが、疾患活動性や寛解状態の評価における意義に関しては、一定の見解は得られていない。したがって、自己抗体を含む免疫の正常化した“免疫学的寛解”に関しては、実現可能性すら不明である。すなわち、現在のリウマチ診療技術では、“画像的寛解”や“免疫学的寛解”といった“真の寛解”を目指したプレジジョン・メディシンの実現は困難である。また、上述のように現在使用される分子標的治療薬は作用点異なるにも変わらず、治療薬を使い分けるアルゴリズムは存在しない。以上より分子標的治療薬の導入および関節超音波や ACPA を含むバイオマーカーによる評価法の導入により、RA の診療は進歩したが、X 線関節破壊進展ゼロを目指す今後の RA プレジジョン・メディシンの実現には、新たな解析手法の導入が必須であることは明らかである。

(2) 近年、人工知能 (AI) 技術の進歩が著しく、各領域における AI 技術の活用が試みられている。関節超音波による疾患活動性の評価は、煩雑で評価者の主観に依存するという欠点がある。また、RA は不均質で多様性に富む疾患であり、リウマチ診療におけるプレジジョン・メディシンの実現には、画像診断やバイオマーカーを含む多角的な評価が不可欠である。そこで、AI 技術を活用することで、超音波画像評価の均一化および多角的な評価の高次元での統合が可能となり、X 線関節破壊進展ゼロが達成できると考えた。

2. 研究の目的

我々は、統一した関節超音波評価を基盤とした九州地区リウマチ診療拠点病院における分子標的治療を対象とした多施設共同前向きコホート研究 (UMIN ID: 000012524、IRB 許可番号: 13102866-4) の体制を構築し、すでに 420 例以上の RA 症例を登録し、経過を追跡している。分子標的治療導入前、3・6・12・18・24 ヶ月で臨床評価・血液検査・超音波、治療導入前、6・12・24 ヶ月で骨 X 線の臨床評価を実施している。また、本コホート研究のサンプルを用いて、ライデン大学との国際共同研究により治療評価における新規自己抗体の意義を検証している (UMIN ID: 000028804、IRB 許可番号: 17082147)。今回、アイソタイプ別の ACPA と抗カルバミル化蛋白抗体 (抗 CarP 抗体) を評価した (IgG-、IgA-、IgG-ACPA および IgG-、IgA-、IgG-抗 CarP 抗体)。さらに、当大学工学研究科小林透教授との共同研究により RA の超音波画像評価における AI 技術の応用を試みた。本研究の特色は、新たな解析手法として先進的な AI 技術を活用し、先行のコホート研究から得る画像情報、バイオマーカー情報、臨床情報を高次元で統合し、“真の寛解”を正確に予測する具体的なアルゴリズムを確立することを目的とした。

3. 研究の方法

(1) 疾患活動性を反映する超音波画像の探索: AI を用いる解析 (ステップ 1)

AI を用いて超音波疾患活動性を正確に評価する画像システムの構築を目指した。まず、RA 患者の超音波画像を収集し、機械学習により自動スコアリングシステムを構築した。

(2) 超音波疾患活動性を反映する新規自己抗体・自己抗原およびバイオマーカーの探索: 血清検体の解析 (ステップ 2)

分子標的治療を対象とした多施設共同前向きコホート研究の治療導入前、3 ヶ月 (早期治療反応性)、12 ヶ月 (中期治療反応性) の血清を用いて新規自己抗体 (アイソタイプ別自己抗体: IgG-、IgA-、IgG-ACPA および IgG-、IgA-、IgG-抗 CarP 抗体: ライデン大学共同研究) およびバイオマーカー (マルチサスペンションアレイ: Bio-Plex Pro Human Cytokine Screening 48-Plex Panel) を測定し、“超音波疾患活動性”における治療反応性との関連性を包括的に解析した。

(3) 超音波画像、バイオマーカー、患者情報を統合した疾患活動性評価指数の確立: AI を用いる解析 (ステップ 3)

(1) と (2) の情報を AI 技術により統合し、“治療 24 ヶ月の X 線関節破壊進展ゼロ”を“治療 24 ヶ月の長期治療反応性良好”の治療ゴールとして、各種分子標的薬を使い分ける次世代の診療アルゴリズムの確立を目指した。具体的には治療前ないし早期 (中期) 治療反応性における多角的なデータを AI で統合解析し、薬剤別の長期治療反応性予測モデルを作成する準備を整えた。

(4) 基礎研究による上記(1)-(3)で得られた成果の検証 (ステップ4)

上記臨床研究の結果により抽出された疾患活動性を反映するバイオマーカーをもとに、一部 in vitro 実験に発展させた。抗リウマチ薬が滑膜線維芽細胞の microRNA 発現やサイトカイン・ケモカイン等の産生に与える影響を検討した。

(5) 追加研究として、AI/Internet of Things (IoT) / Mixed Reality (複合現実) を活用した RA 専門の次世代型遠隔医療システムの開発及び実証実験を行なった。AI 技術が進歩する一方で、新型コロナウイルス感染症の流行もあり、医療過疎地域における遠隔医療の需要が急速に高まったことが背景にある。

4. 研究成果

(1) ステップ1: 関節レベルで RA 疾患活動性をよく反映するパワードブラ超音波画像を機械学習させた。まず、RA 患者の MCP 関節の超音波画像を収集し、グレード 0~3 のスコアリングを行った教師データのセットを作成した。次に手動抽出、マスク処理、Custom Vision (Microsoft) の3通りで物体抽出画像処理を行い機械学習させた。機械学習により自動スコアリングシステムを構築した。また、超音波画像をオンライン上で読み込むことによってトレーニングと自動スコアリングを行うことができる RA 関節エコー診断補助システムを作成した。画像分類の手法として、Custom Vision (オンラインツールを用いてモデルを構築・学習)、サポートベクターマシーン (SVM: scikit-learn のライブラリを用いてモデルを構築・学習)、convolution neural network (CNN: Karas において利用可能な事前学習済みの VGG16 を fine-tuning) の3通りで分類精度を検証した。結果として、Custom Vision 物体抽出による滑膜肥厚周辺の自動抽出を用いた CNN による画像分類手法が最も有効であった (図1)。

さらに、Vison API (Google) を用いて、医師・技師が自ら超音波画像をオンライン上に読み込むことによってトレーニングと自動スコアリングを行うことができる RA 関節エコー診断補助システムを作成した (IEEE lifeTech2021 で発表)。

(2) ステップ2: ライデン大学との共同研究により新規 RA 特異的自己抗体である CPA および抗 CarP 抗体のサブクラス解析を行った。

結果として、IgM-ACPA が検出された集団では検出されなかった集団と比較して、T 細胞選択的共刺激調節剤であるアバタセプトの臨床的疾患活動性および超音波滑膜炎スコアで評価した有効性が高かった (図2、2020年欧州リウマチ学会で発表、

<http://dx.doi.org/10.1136/annrheumdis-2020-eular.2269>)。

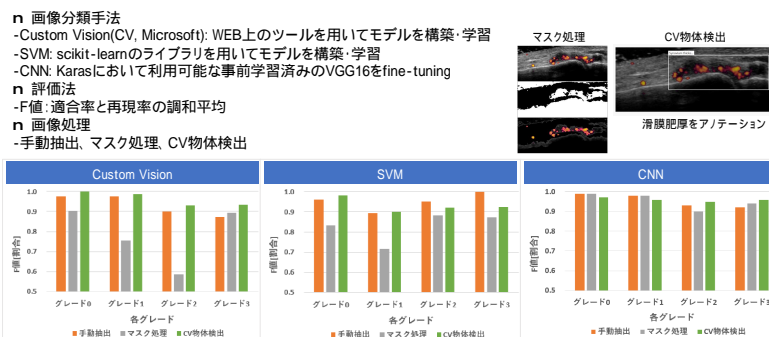
また、マルチサスペンションアレイの解析で、Motion of Actions によって超音波治療反応性に影響するバイオマーカーが異なるというプレリミナリーな結果を得た。アバタセプトの有効性に関しては、骨代謝マーカー (Wnt シグナルと関連する DKK-1、スクレスチンおよび破骨細胞マーカーである sRANKL、TRACP-5b) 濃度が超音波治療反応性と関連していた (表1)。

表1. 治療6ヶ月における超音波PDレスポンスを予測するベースラインの因子 (多変量解析)

	Comparison	OR	95%CI	p-value
Serum Dkk-1	1 ng/ml increase	0.497	0.225-0.909	0.043
Serum SOST	1 ng/ml increase	0.562	0.286-1.001	0.065
Total PD score	1 increase	1.145	0.989-1.372	0.098
RF	positive	3.751	0.684-29.05	0.154
Disease duration	1 yr increase	1.004	0.996-1.011	0.343
Age	1 yr increase	1.009	0.934-1.092	0.811

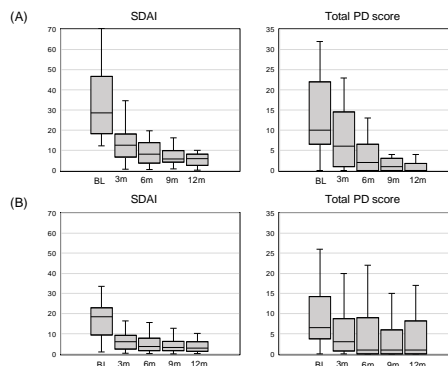
PD: power Doppler, RF: rheumatoid factor, SOST: sclerostin.

図1. AIを用いた超音波画像の自動スコアリング



⇒CV物体抽出による滑膜肥厚周辺の自動抽出を用いたCNNによる画像分類手法が有効

図2. ベースラインIgM-ACPAが検出可能な集団 (A) と検出不能な集団 (B) の臨床的治療反応性 (SDAI) と超音波治療反応性 (総PDスコア) の違い



(3) ステップ3: 長期治療反応性良好として治療24ヶ月のX線関節破壊進展ゼロを評価するため、X線スコアリングの読影を進めている。今後、患者情報、臨床的疾患活動性に合わせて上記自己抗体、バイオマーカーのデータを統合して、AIを適用して長期治療反応性良好を予測する次世代の診療アルゴリズムの確立を目指す。

(4) ステップ4: RA 滑膜線維芽細胞をメトトレキサートで処理し、microRNA アレイ分析を行った。また、マルチサスペンションアレイを用いて、サイトカイン・ケモカイン等の産生をスクリーニングし、ELISA 及び定量的リアルタイム PCR によって確認した。MTX 処理による microRNA の変化は一部のケモカイン、増殖因子の産生と関連していた。今後、臨床データの解析結果との関連を確認する。

(5) Microsoft HoloLens 2 と Azure Kinect DK によって作り出される Mixed Reality (MR) (ヘッドセットを装着した人の目の前に 3D ホログラムが描出され、ホログラムを動かしたり、ホログラムの周りを動いたりすることができる) を活用し、遠隔地の RA 患者の関節診察を可能とする長崎大学 RA 遠隔医療システム (Nagasaki University Rheumatoid Arthritis remote medicine System: NURAS) を開発した (2021 年欧州リウマチ学会で発表、<http://dx.doi.org/10.1136/annrheumdis-2021-eular.1029>)。本システムは Microsoft Azure を用いた各種 AI 機能 (言語認識機能; リアルタイム文字起こし、画像認識機能; 腫脹関節の自動検出、表情認識機能) を実装している。上述で確立された診療アルゴリズムを NURAS による遠隔医療に適用できれば、遠隔の専門医過疎地域においても RA 患者が適正な専門的医療を定常的に受けることが可能になると期待できる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計11件（うち査読付論文 11件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Endo Y, Kawashiri S-Y, Nishino A, Michitsuji T, Tomokawa T, Nishihata S, Okamoto M, Tsuji Y, Tsuji S, Shimizu T, Sumiyoshi R, Igawa T, Koga T, Iwamoto N, Ichinose K, Tamai M, Nakamura H, Origuchi T, Ueki Y, Yoshitama T, Eiraku N, Matsuoka N, Okada A, Fujikawa K, Otsubo H, Takaoka H, Hamada H, Tsuru T, Nawata M, et al.	4. 巻 -
2. 論文標題 Ultrasound efficacy of targeted-synthetic disease-modifying anti-rheumatic drug treatment in rheumatoid arthritis: a multicenter prospective cohort study in Japan	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Scandinavian Journal of Rheumatology	6. 最初と最後の頁 1~9
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/03009742.2021.1927389	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 Kawashiri S-Y, Endo Y, Nishino A, Okamoto M, Tsuji S, Takatani A, Shimizu T, Sumiyoshi R, Koga T, Iwamoto N, Ichinose K, Tamai M, Nakamura H, Origuchi T, Aramaki T, Ueki Y, Yoshitama T, Eiraku N, Matsuoka N, Okada A, Fujikawa K, Hamada H, Nagano S, Tada Y, Kawakami A	4. 巻 100
2. 論文標題 Effect of abatacept treatment on serum osteoclast-related biomarkers in patients with rheumatoid arthritis (RA)	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Medicine	6. 最初と最後の頁 e26592 ~ e26592
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1097/MD.00000000000026592	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 Kawashiri S-Y, Endo Y, Nishino A, Okamoto M, Tsuji S, Takatani A, Shimizu T, Sumiyoshi R, Koga T, Iwamoto N, Ichinose K, Tamai M, Nakamura H, Origuchi T, Aramaki T, Ueki Y, Yoshitama T, Eiraku N, Matsuoka N, Okada A, Fujikawa K, Hamada H, Nagano S, Tada Y, Kawakami A	4. 巻 22
2. 論文標題 Association between serum bone biomarker levels and therapeutic response to abatacept in patients with rheumatoid arthritis (RA): a multicenter, prospective, and observational RA ultrasound cohort study in Japan	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 BMC Musculoskeletal Disorders	6. 最初と最後の頁 506
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s12891-021-04392-5	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 Endo Y, Kawashiri S-Y, Nishino A, Okamoto M, Tsuji S, Shimizu T, Sumiyoshi R, Igawa T, Koga T, Iwamoto N, Ichinose K, Tamai M, Nakamura H, Origuchi T, Ueki Y, Yoshitama T, Eiraku N, Matsuoka N, Okada A, Fujikawa K, Otsubo H, Takaoka H, Hamada H, Tsuru T, Nagano S, Arinobu Y, Hidaka T, Tada Y, Kawakami A	4. 巻 -
2. 論文標題 Discrepancy between clinical and ultrasound remissions in rheumatoid arthritis: a multicentre ultrasound cohort study in Japan	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Scandinavian Journal of Rheumatology	6. 最初と最後の頁 1~6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/03009742.2021.1876914	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 Endo Y, Koga T, Kawashiri S-Y, Morimoto S, Nishino A, Okamoto M, Tsuji S, Takatani A, Shimizu T, Sumiyoshi R, Igawa T, Iwamoto N, Ichinose K, Tamai M, Nakamura H, Origuchi T, Ueki Y, Yoshitama T, Eiraku N, Matsuoka N, Okada A, Fujikawa K, Hamada H, Tsuru T, Nagano S, Arinobu Y, Hidaka T, Tada Y, Kawakami A	4. 巻 100
2. 論文標題 Utility of a simplified ultrasonography scoring system among patients with rheumatoid arthritis	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Medicine	6. 最初と最後の頁 e23254 ~ e23254
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1097/MD.00000000000023254	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 Iwamoto N, Furukawa K, Endo Y, Shimizu T, Sumiyoshi R, Umeda M, Koga T, Kawashiri S-Y, Igawa T, Ichinose K, Tamai M, Origuchi T, Kawakami A	4. 巻 22
2. 論文標題 Methotrexate Alters the Expression of microRNA in Fibroblast-like Synovial Cells in Rheumatoid Arthritis	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 International Journal of Molecular Sciences	6. 最初と最後の頁 11561 ~ 11561
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ijms222111561	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 Endo Y, Koga T, Kawashiri S-Y, Morimoto S, Nishino A, Okamoto M, Tsuji S, Takatani A, Shimizu T, Sumiyoshi R, Igawa T, Iwamoto N, Ichinose K, Tamai M, Nakamura H, Origuchi T, Ueki Y, Yoshitama T, Eiraku N, Matsuoka N, Okada A, Fujikawa K, Hamada H, Tsuru T, Nagano S, Arinobu Y, Hidaka T, Tada Y, Kawakami A	4. 巻 50
2. 論文標題 Significance of anti-Ro/SSA antibodies in the response and retention of abatacept in patients with rheumatoid arthritis: a multicentre cohort study	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Scandinavian Journal of Rheumatology	6. 最初と最後の頁 15 ~ 19
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/03009742.2020.1772361	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 Kawashiri S-Y, Endo Y, Okamoto M, Tsuji S, Shimizu T, Sumiyoshi R, Koga T, Iwamoto N, Ichinose K, Tamai M, Nakamura H, Origuchi T, Kawakami A	4. 巻 31
2. 論文標題 Contributing factors of clinical outcomes at 1 year post-diagnosis in early rheumatoid arthritis patients with tightly controlled disease activity in clinical practice: a retrospective study	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Modern Rheumatology	6. 最初と最後の頁 343 ~ 349
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/14397595.2020.1795392	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 Endo Y, Koga T, Kawashiri S-Y, Morimoto S, Nishino A, Okamoto M, Tsuji S, Takatani A, Shimizu T, Sumiyoshi R, Igawa T, Iwamoto N, Ichinose K, Tamai M, Nakamura H, Origuchi T, Ueki Y, Yoshitama T, Eiraku N, Matsuoka N, Okada A, Fujikawa K, Hamada H, Tsuru T, Nagano S, Arinobu Y, Hidaka T, Tada Y, Kawakami A	4. 巻 43
2. 論文標題 Non-TNF inhibitor switchers versus TNF inhibitor cyclers from multicentre rheumatoid arthritis ultrasonography prospective cohort in Japan	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Immunological Medicine	6. 最初と最後の頁 115 ~ 120
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/25785826.2020.1757920	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 Kawashiri S-Y, Suzuki T, Okada A, Tsuji S, Takatani A, Shimizu T, Koga T, Iwamoto N, Ichinose K, Nakamura H, Origuchi T, Kawakami A	4. 巻 39
2. 論文標題 Differences in musculoskeletal ultrasound findings between RS3PE syndrome and elderly-onset rheumatoid arthritis	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Clinical Rheumatology	6. 最初と最後の頁 1981 ~ 1988
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10067-020-04931-w	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 Endo Y, Koga T, Kawashiri S-Y, Morimoto S, Nishino A, Okamoto M, Eguchi M, Tsuji S, Takatani A, Shimizu T, Sumiyoshi R, Igawa T, Iwamoto N, Ichinose K, Tamai M, Nakamura H, Origuchi T, Ueki Y, Yoshitama T, Eiraku N, Matsuoka N, Okada A, Fujikawa K, Hamada H, Tsuru T, Nagano S, Arinobu Y, Hidaka T, Tada Y, Kawakami A	4. 巻 49
2. 論文標題 Anti-citrullinated protein antibody titre as a predictor of abatacept treatment persistence in patients with rheumatoid arthritis: a prospective cohort study in Japan	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Scandinavian Journal of Rheumatology	6. 最初と最後の頁 13 ~ 17
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/03009742.2019.1627411	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 -

〔学会発表〕 計5件（うち招待講演 2件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 川尻 真也, 川上 純
2. 発表標題 リウマチ性疾患診療・研究における人工知能(AI)の関わり リウマチ診療におけるICTとAIの活用
3. 学会等名 日本リウマチ学会総会・学術集会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 川尻 真也, 遠藤 友志郎, 川上 純
2. 発表標題 我が国のRA臨床研究-過去10年とこれからの10年 九州地区多施設共同前向きRA超音波コホート研究
3. 学会等名 日本リウマチ学会総会・学術集会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 川尻真也、川上純
2. 発表標題 リウマチ診療におけるICTとAIの活用
3. 学会等名 第64回日本リウマチ学会総会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 川尻真也、遠藤友志郎、川上純
2. 発表標題 九州地区多施設共同前向きRA超音波コホート研究
3. 学会等名 第64回日本リウマチ学会総会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Shin-ya Kawashiri, Yushiro Endo, Ayako Nishino, Yukitaka Ueki, Tamami Yoshitama, Nobutaka Eiraku, Naoki Matsuoka, Akitomo Okada, Keita Fujikawa, Hiroaki Hamada, Tomomi Tsuru, Shuji Nagano, Yojiro Arinobu, Toshihiko Hidaka, Yoshifumi Tada, Tom W.J. Huizinga, Atsushi Kawakami
2. 発表標題 Association between the serologic status of isotype-specific autoantibodies and therapeutic efficacy in rheumatoid arthritis patients treated with abatacept: A prospective ultrasound cohort study in Japan
3. 学会等名 欧州リウマチ学会2020 (国際学会)
4. 発表年 2020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
研究分担者	大山 要 (Ohyama Kaname) (50437860)	長崎大学・医歯薬学総合研究科(薬学系)・准教授 (17301)	
研究分担者	岩本 直樹 (Iwamoto Naoki) (80437897)	長崎大学・医歯薬学総合研究科(医学系)・助教 (17301)	
研究分担者	川上 純 (Atsushi Kawakami) (90325639)	長崎大学・医歯薬学総合研究科(医学系)・教授 (17301)	
研究分担者	小林 透 (Toru Kobayashi) (90637399)	長崎大学・工学研究科・教授 (17301)	

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			
オランダ	ライデン大学			