

令和 5 年 6 月 23 日現在

機関番号：24701

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2019～2022

課題番号：19K08587

研究課題名(和文) 高感度偏光光干渉断層法(PS-OCT)の開発と臨床応用の確立

研究課題名(英文) Development and clinical establishment of polarization sensitive optical coherence tomography (PS-OCT)

研究代表者

赤坂 隆史 (Akasaka, Takashi)

和歌山県立医科大学・医学部・特別研究員

研究者番号：70322584

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円

研究成果の概要(和文)：血管内光干渉断層法(OCT)の施行15症例(平均72歳)の標的病変に、偏光感受性(PS)-OCTを行い、5症例で近赤外線スペクトロスコピー血管内超音波(NIRS-IVUS)を併用した。PS-OCTでは線維性皮膜の厚さと複屈折の有意な相関($r=0.32$, $p<0.05$)を認め、偏光度画像と光強度画像で計測した線維性皮膜厚($162\mu\text{m}$)に良好な相関($r=0.92$, $P<0.001$)を認めた。PS-OCTの偏光度の対数とNSD(normalized standard deviation)との間に相関傾向($r=0.12$, $P=0.062$)を認め線維性皮膜内マクロファージの客観的検出の可能性が推察できた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

画像診断の進歩により冠動脈疾患の病態解明が飛躍的に進歩したが、生体内で冠動脈粥腫を覆うコラーゲンや細胞外マトリクス性状の観察技術は存在せず、それらの臨床的意義は未解明であった。偏光感受性光干渉断層法(polarization-sensitive optical coherence tomography; PS-OCT)は、OCTによる構造的観察に加え、組織の偏光特性計測によりコラーゲンや細胞外マトリクス性状を観察できる。本研究では、PS-OCTの開発とそれによる生体内冠動脈病変性状の評価により、冠動脈疾患の進展や安定化の病態解明がさらに進み、冠動脈疾患の診断治療に貢献できる可能性が示された。

研究成果の概要(英文)：Polarization sensitive optical coherence tomography (PS-OCT) was recorded in 15 cases (mean age;72 years), who were performed OCT-guided percutaneous coronary intervention, and intravascular ultrasound with near infrared spectroscopy (NIRS-IVUS) were obtained in 5 (mean age; 63 years) of these cases. A significant correlation ($r=0.92$, $p<0.001$) was demonstrated between fibrous cap thickness (FCT) measured by OCT (mean; $162\mu\text{m}$) and that by PS-OCT in addition to a significant correlation between FCT and birefringence rate ($r=0.32$, $p<0.05$) in PS-OCT. Tendency of significant correlation ($r=0.12$, $P=0.062$) between logarithm (1-polarization degree) and normalized standard deviation (NSD) of FCT by PS-OCT might allow us to speculate the density of macrophages within fibrous cap. The ongoing study comparison between polarization degree for lipid content by PS-OCT and lip core burden indexes by NIRS-IVUS may lead us to develop the index to speculate the lipid amount by PS-OCT.

研究分野：循環器内科

キーワード：動脈硬化 光干渉断層法 偏光感受性 偏光度 線維性皮膜 マクロファージ コラーゲン 細胞外マトリクス

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

急性心筋梗塞は、突然の冠動脈粥腫の破綻やびらんにより冠動脈内に血栓が形成され冠血流が途絶することで心筋が壊死する致命的疾患である。近年、高解像度の光干渉断層法 (optical coherence tomography ; OCT) が臨床応用され、冠動脈壁の脂質や石灰化、粥腫を被う線維性皮膜の厚さなどを詳細に評価できるようになり、冠動脈硬化や狭心症・心筋梗塞の病態解明が飛躍的に進歩した。しかし、従来の OCT は近赤外線光の信号強度を画像化した光信号強度画像で、血管壁や粥腫皮膜の成分であるコラーゲンや細胞外マトリックスの評価は困難であった。これらのコラーゲンや膠原線維の合成や分解は、動脈硬化病変の進展や安定化に中心的な役割を果たしているが、生体冠動脈内で冠動脈粥腫を覆う線維性皮膜のコラーゲンなどの細胞外マトリックスの性状を評価する技術はこれまで存在せず、それらの臨床的意義は未解明であった。

偏光感受性 (polarization-sensitive) 光干渉断層法 (PS-OCT) または (PS-optical frequency domain image; PS-OFDI) は、従来の OCT による光強度画像を用いた構造的観察に加え、組織の偏光特性 (複屈折や脱分極) を評価することで複屈折画像により冠動脈病変の膠原線維の定量や走行を、脱分極画像によりマクロファージの同定・評価が容易になる画像診断法である。本研究では、カテーテル型 PS-OCT (PS-OFDI) を開発し、生体内で冠動脈病変性状を観察することにより、光信号強度画像による粥腫性状に加えて、偏光特性画像を用いて粥腫を覆う線維性皮膜のコラーゲンなどの細胞外マトリックスの性状を評価することで、冠動脈疾患の進展や安定化の病態を明らかにできる可能性がある。

2. 研究の目的

本研究では、冠動脈疾患を有する患者にカテーテル型 PS-OCT を施行し、急性心筋梗塞を発症する冠動脈粥腫の偏光特性を解析することにより、心筋梗塞をはじめとする動脈硬化の進展・退縮の病態解明を目指す。

3. 研究の方法

(1) カテーテル型 PS-OCT の導入

ハーバード大学医学部 Bouma 研究室において開発した PS-OFDI (PS-OCT と同義) コンソールを本邦に導入し、冠動脈疾患を対象とした観察研究を開始する。

(2) 冠動脈疾患患者における冠動脈内 PS-OCT 画像の取得と線維性皮膜の解析

従来型血管内 OCT を用いて冠動脈形成術を行う患者を対象に、PS-OCT による冠動脈病変の観察を行う。脂質性粥腫の線維性皮膜の厚さを光強度画像 (intensity image) と複屈折画像 (n, birefringence) における自動検出と比較する。線維性皮膜の偏光特性 (複屈折と偏光度) について解析する。

(3) NIRS-IVUS と PS-OCT 画像の比較検討

脂質壊死性コアを検出する PS-OCT のメトリックの開発のため、PS-OCT と近赤外線スペクトロスコーピー血管内超音波 (NIRS-IVUS) を用いて冠動脈病変を観察する。NIRS-IVUS の脂質コア指標 (LCBI・MaxLCBI4mm) と PS-OCT の偏光特性である偏光度から、脂質性粥腫の自動検出法、マクロファージの検出法の開発を目指す。

(4) Healed plaque (Layered plaque: 層状プラーク) の偏光特性解析

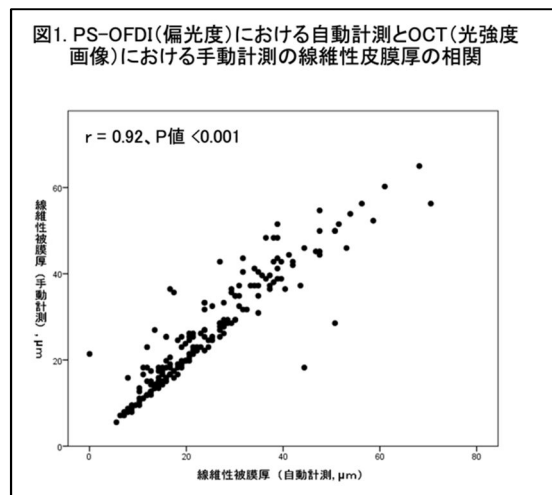
粥腫破綻やびらんによる血栓、血管内皮の治癒過程をと考えられる層状プラーク (healed

plaque または layered plaque) について、複屈折の差異の解析や、線維成分の 3 次元構造の可視化を行い、粥腫破綻の局所治癒過程を解析する。

4. 研究成果

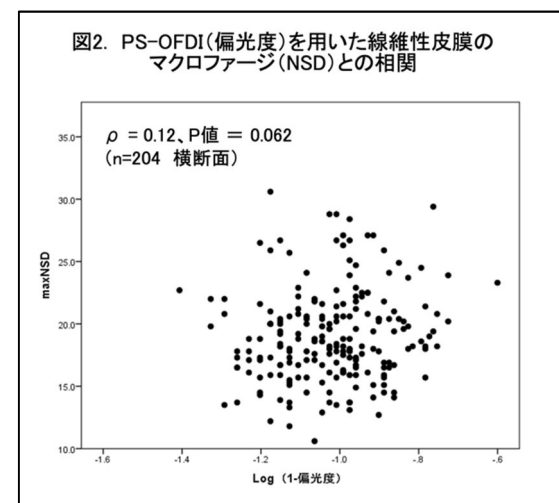
(1) カテーテル型 PS-OCT (PS-OFDI) の導入

研究者らは、倫理委員会承認後、ハーバード大学医学部 Bouma 研究室において開発した PS-OFDI コンソールを本邦の研究施設へ導入した。PS-OFDI は、従来型 OFDI イメージングカテーテル(テルモ社製)を使用し、PS-OFDI コンソールへ接続できることが特徴である。PS-OFDI により得られる従来の OCT 画像(光強度画像)に加え、偏光特性画像(複屈折と偏光度)を自動的に可視化できる(図 3 上図参照)。従来型 OCT による光強度画像と、PS-OCT による偏光特性画像は、冠動脈の同じ横断面を描出できる。



(2) 冠動脈疾患患者における冠動脈内 PS-OCT 画像の取得

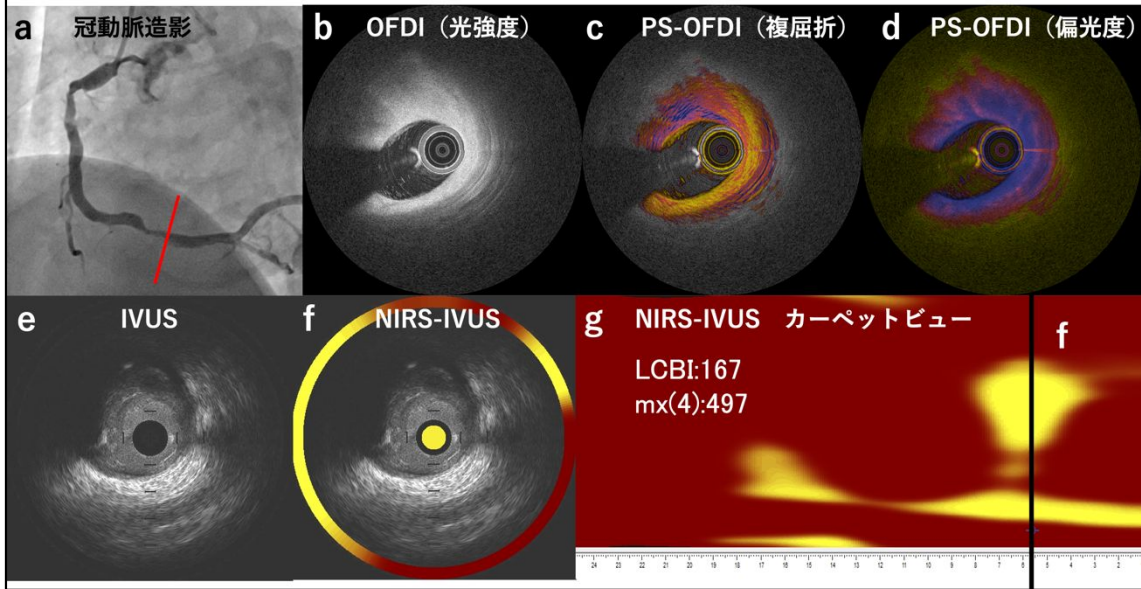
従来型血管内 OCT を用いて冠動脈形成術を行う患者を対象に、PS-OCT による冠動脈病変の観察を行った (n=15、男性 14 例、平均年齢 72 歳)。15 例の冠動脈標的病変を観察し、9 例に脂質性粥腫、6 例に石灰化病変を認めた。脂質性粥腫の平均線維性皮膜厚は 162 μm であった。偏光度画像から得られた線維性皮膜厚は、光強度画像における手動計測と良好な相関がえられた ($r=0.92, p<0.001$, 図 1)。さらに、偏光度を用いた線維性皮膜のマクロファージの客観的検出のため、NSD(normalized standard deviation)と比較した。その結果、 $\rho = 0.12$ ($p = 0.062$) と両者の相関傾向を認めた(図 2)。複屈折画像から、線維性皮膜の厚さと線維性皮膜の複屈折の有意な相関を認めた ($r=0.32, p<0.05$)。



(3) NIRS-IVUS と PS-OCT 画像の比較検討 (図 3)

PS-OCT を行なった 15 例のうち NIRS-IVUS を併用した 5 例(平均年齢 63 歳、男性 5 例)で急性冠症候群患者の責任病変 (n=2)と慢性冠症候群の標的病変 (n=3)を比較した(図 3)。観察血管は、左前下行枝近位部 (n=2)、右冠動脈遠位 (n=2)、回旋枝近位 (n=1)であった。IVUS と比較した OCT の最小内腔面積、血管面積は良好な相関を得た。偏光度を応用して、脂質・壊死性コアを検出するメトリックを開発中であり、NIRS-IVUS による脂質コアインデックス (LCBI・MaxLCMI4mm) と比較することで PS-OCT による脂質性プラークにおける脂質の定量指標を評価する予定である。

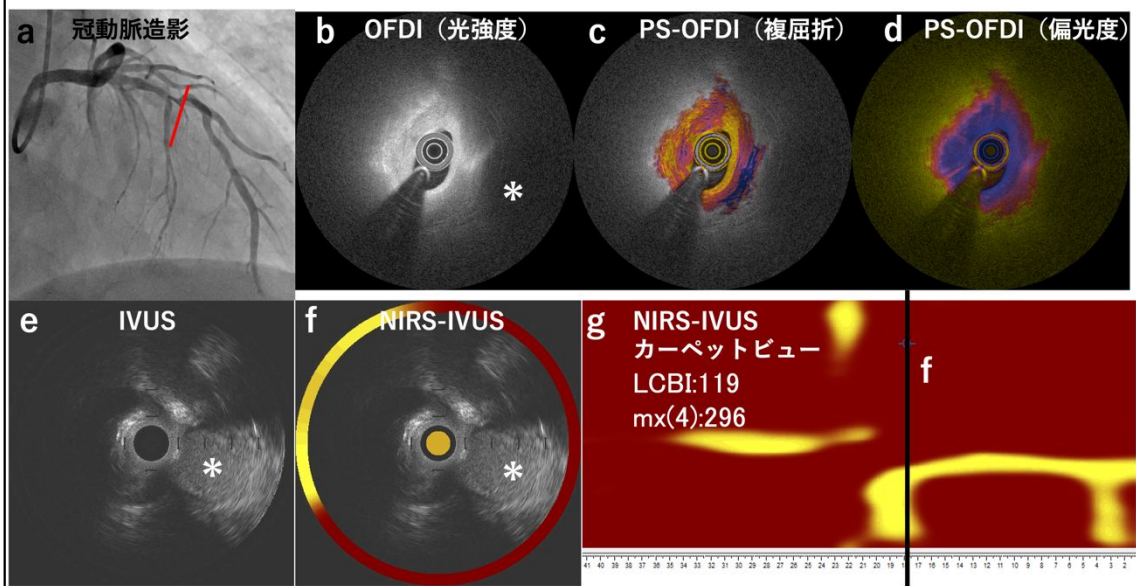
図3. 慢性冠症候群患者標的病変のPS-OFDI画像とNIRS-IVUS画像



(4) Healed plaque (Layered plaque:層状プラーク)の偏光特性解析(図4)

粥腫破綻やびらんによる血栓、血管内皮の治癒過程と考えられる層状プラーク (healed plaque または layered plaque) について、複屈折の差異を検討した。急性冠症候群患者の責任病変の複屈折は、慢性冠症候群患者の複屈折と比較して低いことから、細胞外マトリックス性状の差異が示唆され(図4Cは慢性冠症候群患者における複屈折の高い層状プラーク)異なる治癒過程にある粥腫を検出できる可能性が示唆された。今後さらに、症例数を増やし、追跡症例の同一病変の画像解析を追加することで粥腫破綻の治癒・退縮過程を詳細に検討する予定である。また、冠動脈や粥腫組織と画像解析所見とを比較することで、破綻粥腫の退縮過程や脆弱性粥腫の破綻機序を検討する。

図4. 慢性冠症候群患者標的病変のPS-OFDI画像とNIRS-IVUS画像



5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計23件（うち査読付論文 23件 / うち国際共著 7件 / うちオープンアクセス 23件）

1. 著者名 Shimamura K, Kubo T, Akasaka T	4. 巻 19
2. 論文標題 Evaluation of coronary plaques and atherosclerosis using optical coherence tomography.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Expert Rev Cardiovasc Ther	6. 最初と最後の頁 379-386
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/14779072.2021.1914588.	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 Taruya A, Nakajima Y, Tanaka A, Kashiwagi M, Tanimoto T, Kuroi A, Shiono Y, Shimamura K, Kubo T, Sougawa H, Masuno T, Ozaki Y, Satogami K, Ota S, Katayama Y, Ino Y, Hoshiya H, Akasaka T	4. 巻 335
2. 論文標題 Cancer-related vulnerable lesions in patients with stable coronary artery disease.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Int J Cardiol	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) 10.1016/j.ijcard.2021.03.050.	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 Satogami K, Ozaki Y, Ota S, Katayama Y, Ino Y, Akasaka T.	4. 巻 17
2. 論文標題 Distal embolization as a cause of ST-segment elevation myocardial infarction: insights from optical coherence tomography.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 EuroIntervention	6. 最初と最後の頁 506-507
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4244/EIJ-D-20-00985	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 Terada K, Kubo T, Madder RD, Ino Y, Takahata M, Shimamura K, Shiono Y, Nishi T, Emori H, Higashioka D, Khalifa AKM, Wada T, Akasaka T	4. 巻 17
2. 論文標題 Near-infrared spectroscopy to predict microvascular obstruction after primary percutaneous coronary intervention.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 EuroIntervention	6. 最初と最後の頁 e999-e1006
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4244/EIJ-D-20-01421.	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 Terada K, Kubo T, Kameyama T, Matsuo Y, Ino Y, Emori H, Higashioka D, Katayama Y, Khalifa AKM, Takahata M, Shimamura K, Shiono Y, Tanaka A, Hozumi T, Madder RD, Akasaka T.	4. 巻 14
2. 論文標題 NIRS-IVUS for Differentiating Coronary Plaque Rupture, Erosion, and Calcified Nodule in Acute Myocardial Infarction.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 J Am Coll Cardiol Img	6. 最初と最後の頁 1440-1450
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jcmg.2020.08.030.	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 Madder RD, Kubo T, Ino Y, Kameyama T, Terada K, VanOosterhout S, Mulder A, McNamara M, Kenaan M, Samani S, Kassier A, Parker JL, McNamara R, Akasaka T.	4. 巻 41
2. 論文標題 Target Lesion Lipid Content Detected by Near-Infrared Spectroscopy After Stenting and the Risk of Subsequent Target Lesion Failure.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Arterioscler Thromb Vasc Biol.	6. 最初と最後の頁 2181-2189
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1161/ATVBAHA.120.315617.	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 Yang S, Koo BK, Hwang D, Zhang J, Hoshino M, Lee JM, Murai T, Park J, Shin ES, Doh JH, Nam CW, Wang J, Chen S, Tanaka N, Matsuo H, Akasaka T, Chang HJ, Kakuta T, Narula J.	4. 巻 14
2. 論文標題 High-Risk Morphological and Physiological Coronary Disease Attributes as Outcome Markers After Medical Treatment and Revascularization.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 J Am Coll Cardiol Img	6. 最初と最後の頁 1977-1989
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jcmg.2021.04.004.	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 Khalifa AKM, Kubo T, Shimamura K, Ino Y, Kishk YT, Hasan-Ali H, Abdel-Galeel A, Terada K, Emori H, Higashioka D, Takahata M, Shiono Y, Akasaka T.	4. 巻 85
2. 論文標題 Impact of Optical Coherence Tomography Imaging on Decision-Making During Percutaneous Coronary Intervention in Patients Presented With Acute Coronary Syndromes.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Circ J	6. 最初と最後の頁 1781-1788
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1253/circj.CJ-20-0942.	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 Tsuchihashi T, Kakimoto N, Takeuchi T, Suenaga T, Suzuki T, Shibuta S, Ino Y, Kubo T, Akasaka T, Suzuki H.	4. 巻 21
2. 論文標題 Intimal thickening and disruption of the media occur in the arterial walls of coronary arteries not associated with coronary arterial aneurysms in patients with Kawasaki disease.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 BMC Cardiovasc Disord.	6. 最初と最後の頁 278
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s12872-021-02090-7.	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 Kubo T, Ino Y, Shiono Y, Terada K, Emori H, Higashioka D, Takahata M, Wada T, Shimamura K, Khalifa AKM, Tu S, Akasaka T.	4. 巻 37
2. 論文標題 Usefulness of optical coherence tomography with angiographic coregistration in the guidance of coronary stent implantation.	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Heart Vessels.	6. 最初と最後の頁 200-207
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00380-021-01911-1.	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 Gupta A, Chhikara S, Vijayvergiya R, Seth A, Mahesh NK, Akasaka T, Singh N.	4. 巻 34
2. 論文標題 Saline as an Alternative to Radio-Contrast for Optical Coherence Tomography-Guided Percutaneous Coronary Intervention: A Prospective Comparison.	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Cardiovasc Revasc Med.	6. 最初と最後の頁 86-91
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.carrev.2021.01.010.	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 Akasaka T, Shiono Y.	4. 巻 15
2. 論文標題 Nonculprit Lesion PCI in STEMI: How to Decide and When to Perform?	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 J Am Coll Cardiol Intv	6. 最初と最後の頁 667-669
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jcin.2022.02.022.	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 Akasaka T, Kubo T.	4. 巻 16
2. 論文標題 OCT-derived coronary calcified nodule as a predictor of high-risk patients.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 EuroIntervention	6. 最初と最後の頁 361-363
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4244/EIJV16I5A65.	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 Katayama Y, Tanaka A, Taruya A, Kashiwagi M, Nishiguchi T, Ozaki Y, Matsuo Y, Kitabata H, Kubo T, Shimada E, Kondo T, Akasaka T.	4. 巻 40
2. 論文標題 Feasibility and Clinical Significance of In Vivo Cholesterol Crystal Detection Using Optical Coherence Tomography.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Arterioscler Thromb Vasc Biol.	6. 最初と最後の頁 220-229
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1161/ATVBAHA.119.312934	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 Fujii K, Kubo T, Otake H, Nakazawa G, Sonoda S, Hibi K, Shinke T, Kobayashi Y, Ikari Y, Akasaka T.	4. 巻 35
2. 論文標題 Expert consensus statement for quantitative measurement and morphological assessment of optical coherence tomography.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Cardiovasc Interv Ther.	6. 最初と最後の頁 13-18
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s12928-019-00626-5	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 Gerbaud E, Weisz G, Tanaka A, Luu R, Osman HASH, Baldwin G, Coste P, Cognet L, Waxman S, Zheng H, Moses JW, Mintz GS, Akasaka T, Maehara A, Tearney GJ.	4. 巻 21
2. 論文標題 Plaque burden can be assessed using intravascular optical coherence tomography and a dedicated automated processing algorithm: a comparison study with intravascular ultrasound.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Eur Heart J Cardiovasc Imaging	6. 最初と最後の頁 640-652
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/ehjci/jez185	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 Huang J, Emori H, Ding D, Kubo T, Yu W, Huang P, Zhang S, Gutierrez-Chico JL, Akasaka T, Wijns W, Tu S.	4. 巻 16
2. 論文標題 Comparison of Diagnostic Performance of Intracoronary Optical Coherence Tomography-based and Angiography-based Fractional Flow Reserve for Evaluation of Coronary Stenosis.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 EuroIntervention	6. 最初と最後の頁 568-576
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4244/EIJ-D-19-01034	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 Johnson TW, Raber L, di Mario C, Bourantas C, Jia H, Mattesini A, Gonzalo N, de la Torre Hernandez JM, Prati F, Koskinas K, Joner M, Radu MD, Erlinge D, Regar E, Kunadian V, Maehara A, Byrne RA, Capodanno D, Akasaka T, Wijns W, Mintz GS, Guagliumi G.	4. 巻 40
2. 論文標題 Clinical use of intracoronary imaging. Part 2: acute coronary syndromes, ambiguous coronary angiography findings, and guiding interventional decision-making: an expert consensus document of the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Eur Heart J	6. 最初と最後の頁 2566-2584
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/eurheartj/ehz332	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 Ino Y, Kubo T, Shimamura K, Takahata M, matsuo Y, Kitabata H, Shiono Y, Wada T, Terada K, Katayama Y, Emori H, Higashioka D, Tanaka A, Hozumi T, Akasaka T.	4. 巻 83
2. 論文標題 Stabilization of high risk coronary plaque on optical coherence tomography and near-infrared spectroscopy with proprotein convertase subtilisin/kexin type 9 (PCSK 9) inhibitor.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Circ J	6. 最初と最後の頁 1765
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1253/circj.CJ-18-0983	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 Shimokado A, Kubo T, Matsuo Y, Ino Y, Shiono Y, Shimamura K, Katayama Y, Taruya A, Nishiguchi T, Kashiwagi M, Kitabata H, Hozumi T, Tanaka A, Akasaka T.	4. 巻 35
2. 論文標題 Imaging assessment and accuracy in coronary artery autopsy: comparison of frequency-domain optical coherence tomography with intravascular ultrasound and histology.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Int J Cardiovasc Imaging	6. 最初と最後の頁 1785-1790
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10554-019-01639-0	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 -

1. 著者名 Gerbaud E, Weisz G, Tanaka A, Luu R, Osman HASH, Baldwin G, Coste P, Cognet L, Waxman S, Zheng H, Moses JW, Mintz GS, Akasaka T, Maehara A, Tearney GJ.	4. 巻 0
2. 論文標題 Plaque burden can be assessed using intravascular optical coherence tomography and a dedicated automated processing algorithm: a comparison study with intravascular ultrasound.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Eur Heart J Cardiovasc Imaging.	6. 最初と最後の頁 1-13
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/ehjci/jez185.	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 Katayama Y, Tanaka A, Taruya A, Kashiwagi M, Nishiguchi T, Ozaki Y, Matsuo Y, Kitabata H, Kubo T, Shimada E, Kondo T, Akasaka T.	4. 巻 40
2. 論文標題 Feasibility and Clinical Significance of In Vivo Cholesterol Crystal Detection Using Optical Coherence Tomography.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Arterioscler Thromb Vasc Biol	6. 最初と最後の頁 220-229
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1161/ATVBAHA.119.312934.	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 Fujii K, Kubo T, Otake H, Nakazawa G, Sonoda S, Hibi K, Shinke T, Kobayashi Y, Ikari Y, Akasaka T.	4. 巻 35
2. 論文標題 Expert consensus statement for quantitative measurement and morphological assessment of optical coherence tomography.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Cardiovasc Interv Ther.	6. 最初と最後の頁 13-18
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s12928-019-00626-5.	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 -

〔学会発表〕 計48件 (うち招待講演 46件 / うち国際学会 46件)

1. 発表者名 Akasaka T
2. 発表標題 Simple OCT algorithm to decode and acute coronary syndrome: identification the cause
3. 学会等名 India Live 2023 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Akasaka T
2. 発表標題 OCT image interpretation: an expert perspective
3. 学会等名 India Live 2023 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Akasaka T
2. 発表標題 OCT image interpretation in daily practice: an expert perspective
3. 学会等名 BRIC (Bangladesh Radial Intervention Conference) 2022 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Akasaka T
2. 発表標題 Role of imaging in calcified lesion treatment
3. 学会等名 Complex PCI 2022 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Akasaka T
2. 発表標題 OCT image interpretation: an expert perspective
3. 学会等名 TRICO 2022 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Akasaka T
2. 発表標題 Early detection and intervention of vulnerable plaque
3. 学会等名 ENCORE Seoul 2022 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Akasaka T
2. 発表標題 New insights into plaque vulnerability from OCT and NIRS-IVUS
3. 学会等名 VPM (vulnerable plaque and patient meeting) 2022 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Akasaka T
2. 発表標題 血管内イメージングにおけるAIの進歩
3. 学会等名 第32回日本心血管画像動態学会 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Akasaka T
2. 発表標題 OCT-Guided PCI for Severe Calcified Lesions and Bifurcation Lesions
3. 学会等名 Mayo Clinic Cardiac Lab Cardiovascular Conference (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Akasaka T
2. 発表標題 OCT in Acute Coronary Syndrome: Current Role and relevance
3. 学会等名 STEMI Council CSI 2021 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Akasaka T
2. 発表標題 How OCT Changed My Decision In Cath Lab
3. 学会等名 SCAI India Seminar (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Akasaka T
2. 発表標題 Crystal Clear Pictures Orange, the new gray- OCT Imaging is Obviously My choice
3. 学会等名 SCAI USV Course (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Akasaka T
2. 発表標題 How to do OCT in Ostial LM disease, Calcified disease, and Acute MI with total occlusion
3. 学会等名 SCAI USV Course (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Akasaka T
2. 発表標題 Stent Optimization: OCT or IVUS ?
3. 学会等名 CSI-NIC 2021 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Akasaka T
2. 発表標題 Contemporary approach to PCIs in Calcified Lesions
3. 学会等名 Cardiology Next 2021 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Akasaka T
2. 発表標題 Stent Optimization with Imaging Guidance: IVUS & OCT Comparison
3. 学会等名 4 D web conference (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Akasaka T
2. 発表標題 OCT; Overview and different complex PCI
3. 学会等名 India intervention cardiology conference (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Akasaka T
2. 発表標題 Physiologyとイメージの将来を語る
3. 学会等名 POPAI (PCI OPTIMIZATION BY PHYSIOLOGY AND IMAGING) (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Akasaka T
2. 発表標題 Imaging in ACS - Improving management decisions
3. 学会等名 STEMI India (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Akasaka T
2. 発表標題 Precision PCI Utilizing Imaging & Physiology
3. 学会等名 4th National Symposium on Imaging & Physiology (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Akasaka T
2. 発表標題 Precise PCI Using Co-registration OCT
3. 学会等名 The 13th Indonesian Society of Interventional Cardiology Annual Meeting - The Digital Experience (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Akasaka T
2. 発表標題 OCT in ACS and bifurcation
3. 学会等名 HKSTENT Imaging & Physiology, HongKong (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Akasaka T
2. 発表標題 Optimizaing outcome of PCI through imaging
3. 学会等名 15th Conference on Cardiovascular Diseases, NHFH & RI, Bangladesh (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Akasaka T
2. 発表標題 OCT in bifurcation
3. 学会等名 Imaging & physiology council of India (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Akasaka T
2. 発表標題 OCT changed my perception from angio.
3. 学会等名 Education program for Canada and Latin America OCT (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Akasaka T
2. 発表標題 The past, present and future OCT combined with MLD-MAX
3. 学会等名 INDO JAPAN DigiConnect (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Akasaka T
2. 発表標題 Imaging Assessment of Calcium during PCI;Chosing Plaque Modification Strategies
3. 学会等名 Imaging & Physiology Summit 2021, India (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Akasaka T.
2. 発表標題 OCT in ACS: why and how to utilize.
3. 学会等名 The 15th annual Complex Cardiovascular Catheter Therapeutics (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Akasaka T.
2. 発表標題 OCT; Image interpretation.
3. 学会等名 Imaging & Physiology Council of India (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Akasaka T.
2. 発表標題 Imaging in calcified lesions; How do I plan my procedure?
3. 学会等名 Imaging & Physiology Council of India (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Akasaka T.
2. 発表標題 OCT follow up of CTO PCI: What I have learnt?
3. 学会等名 Imaging & Physiology Council of India (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Akasaka T.
2. 発表標題 Stent failure; Insights from OCT imaging.
3. 学会等名 Imaging & Physiology Council of India (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 .Katayama Y, Tanaka A, Kitabata H, Kashiwagi M, Terada K, Emori H, Shiono Y, Kuroi A, Matsuo Y, Ino Y, Hozumi T, Kubo T, Akasaka T.
2. 発表標題 Cholesterol crystals in superficial plaque layer detected by optical coherence tomography as a new morphological feature for plaque rupture.
3. 学会等名 European Society of Cardiology (ESC) Congress 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Akasaka T.
2. 発表標題 Imaging-guided is essential.
3. 学会等名 24th Asean Federation Cardiology Congress with 28th Annual Scientific Meeting of the Indonesian Heart Association (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Katayama Y, Tanaka A, Terada K, Matsuo Y, Ino Y, Kitabata H, Emori H, Shimamura K, Shiono Y, Kubo T, Hozumi T, Akasaka T.
2. 発表標題 Detection ability of optical coherence tomography for cholesterol crystal: Histopathological validation study.
3. 学会等名 The 31st Transcatheter Cardiovascular Therapeutics (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Akasaka T
2. 発表標題 OCT guided PCI for diffuse and/or severe calcified lesion.
3. 学会等名 The 13th Endovascular and Coronary Revascularization (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Akasaka T.
2. 発表標題 Coronary imaging and physiology: What's new in 2019?
3. 学会等名 The 13th Endovascular and Coronary Revascularization (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Akasaka T.
2. 発表標題 Role of OCT in PCI of Calcified Lesion.
3. 学会等名 Annual Meeting of the Society of Coronary Imaging and Physiology 2019 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Akasaka T.
2. 発表標題 OCT guided PCI for complex coronary lesions.
3. 学会等名 Update in Cardiology 2019 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Akasaka T.
2. 発表標題 Healed coronary plaque-histologic validation.
3. 学会等名 Update in Cardiology 2019 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Akasaka T.
2. 発表標題 Role of imaging in the management of coronary artery disease in current era.
3. 学会等名 17th International Conference of Cardiac Society of Nepal (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Akasaka T.
2. 発表標題 Coronary artery imaging by OCT in ACS.
3. 学会等名 10th Annual Scientific Conference of the Cardiovascular Intervention Association of Thailand (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Akasaka T.
2. 発表標題 Optimize Your Stent: A to Z of Imaging Guidance for PCI.
3. 学会等名 COMPLEX PCI 2019 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Akasaka T.
2. 発表標題 ACR-OCT-will it change our practice in Left main diseases.
3. 学会等名 14th National Heart Foundation Conference on Cardiovascular Diseases in Bangladesh (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Akasaka T.
2. 発表標題 Optimizing LM PCI results with IVUS and OCT guidance
3. 学会等名 Singapore Live 2020 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Akasaka T.
2. 発表標題 Imaging assessment of calcific lesions
3. 学会等名 Singapore Live 2020 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Akasaka T.
2. 発表標題 Assessment of stabilization of plaque vulnerability by OCT
3. 学会等名 Cardiovascular Rsearch Technologies 2020 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Akasaka T.
2. 発表標題 OCT-guided PCI for bifurcation lesions
3. 学会等名 Cardiovascular Rsearch Technologies 2020 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 江守裕紀・久保隆史・赤阪隆史	4. 発行年 2021年
2. 出版社 日本医事新報社	5. 総ページ数 6
3. 書名 特発性冠動脈解離による急性冠症候群 門田一繁編：上級医を目指す循環器治療手技・PCI	

1. 著者名 Guagliumi G, Raber L, Shimamura K, Akasaka T.	4. 発行年 2019年
2. 出版社 Elsevier Health Sciences	5. 総ページ数 26
3. 書名 Optical coherence tomography in Textbook of Interventional Cardiology	

〔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	猪野 靖 (Ino Yasushi) (00549793)	和歌山県立医科大学・医学部・博士研究員 (24701)	
研究分担者	塩野 泰紹 (Shiono Yasutsugu) (00584872)	和歌山県立医科大学・医学部・講師 (24701)	
研究分担者	久保 隆史 (Kubo Takashi) (30316096)	和歌山県立医科大学・医学部・博士研究員 (24701)	

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
---------	---------