

令和 2 年 7 月 4 日現在

機関番号：11401  
 研究種目：国際共同研究加速基金（国際共同研究強化）  
 研究期間：2016～2019  
 課題番号：15KK0329  
 研究課題名（和文）細胞死を伴う好酸球の脱顆粒メカニズムの解明と病態評価への応用（国際共同研究強化）

研究課題名（英文）Elucidation of the mechanism of eosinophil degranulation associated with cell death and its application to the evaluation of disease(Fostering Joint International Research)

研究代表者  
 植木 重治 (Ueki, Shigeharu)  
 秋田大学・医学系研究科・准教授

研究者番号：60361234

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 11,100,000円  
 渡航期間： 5ヶ月

研究成果の概要（和文）：国際共同研究によって実施された本研究では、アレルギー性疾患における好酸球の細胞死（ETosis）を決定するメカニズムと、実際の炎症組織におけるETosisと病態との関連を検討した。アレルギー性気管支肺アスペルギルス症では、炎症部位での好酸球のETosisの存在、病原体によるETosis誘導機構を明らかにした。また、好酸球性中耳炎や好酸球性副鼻腔炎においてもETosisを明らかにしたほか、シャルコー・ライデン結晶、galectin-10、ケモカイン、細胞外小胞などが病勢を反映するマーカーとなりうることを示した。成果は国際誌へ報告しており、将来的には新しい治療戦略の基盤となるものと考えられる。

#### 研究成果の学術的意義や社会的意義

アレルギー疾患は頻度が高く増加傾向にある。なかでも難治性の好酸球性炎症疾患は医療費でも大きな割合を占め、世界的な問題になっている。本研究結果は、種々の難治性疾患のメカニズムを好酸球の細胞生物学的側面から明らかにしたものである。既存の概念にはなかった好酸球の細胞死という新しい視点から病態を理解することで、将来的な疾患モニタリングや治療に向けた道筋となる研究である。成果は複数の論文として当該分野のトップジャーナルを含む定評のある国際誌に掲載され、国内・国際学会の招請講演、依頼総説などを多く受けており、学術的な反響も大きかった。

研究成果の概要（英文）：In this international collaborative study, the mechanisms that determine eosinophil cell death (ETosis) in allergic diseases and the relationship between ETosis and pathogenesis in actual inflammatory tissues were elucidated. In allergic bronchopulmonary aspergillosis, eosinophil ETosis occurs at the site of inflammation and the mechanism of pathogen-induced ETosis was clarified. In addition, the presence of ETosis in eosinophilic otitis media and eosinophilic rhinosinusitis was also demonstrated. Charcot-Leiden crystals, galectin-10, chemokines, and extracellular vesicles were shown to be possible markers of allergic disease. These results have been reported in international journals and may provide the basis for future therapeutic strategies.

研究分野：アレルギー学

キーワード：好酸球 ETosis 脱顆粒 ヒストン DNA 細胞外トラップ

## 1. 研究開始当初の背景

アレルギー疾患は先進国で増加の一途をたどり、日本では国民の約半数が罹患している。アレルギーの病態は2型免疫反応によって引き起こされる好酸球を主体とした炎症である。現在、ステロイドなどの強力な抗炎症治療にも抵抗する難治性疾患（好酸球性中耳炎・副鼻腔炎、難治性喘息、アレルギー性気管支肺アスペルギルス症(ABPA)、好酸球性多発血管炎性肉芽腫症、好酸球性肺炎、好酸球増多症、好酸球性消化管疾患など）の存在が世界的にも問題になっており、その病態解明が急務である。

好酸球は、組織障害性の強い特異的な顆粒蛋白を放出（脱顆粒）して病態を形成する。興味深いことに、炎症部位での好酸球の脱顆粒は細胞崩壊（cytolysis）を伴っていることが1970年代から繰り返し示されてきた。これは他の細胞には認められず、好酸球の特徴と考えられてきたが、本態は不明であった。申請者らは、アメリカ・ハーバード大学のPeter Weller教授らとの共同研究により、この細胞崩壊はExtracellular trap cell death (ETosis)と呼ばれる過剰活性化に伴うプログラム細胞死であることを初めて解明した(Ueki et al. *Blood*. 2013)。さらに、好酸球性副鼻腔炎・中耳炎の難治病態に、ETosisによって放出される網状のクロマチン線維（細胞外トラップ）が寄与していることも明らかにした(Ueki et al. *J Allergy Clin Immunol*. 2016. 秋田大学プレスリリース)。これらの研究結果は、長年にわたる謎だった病理所見のメカニズムを解明し、好酸球の「自発的な非アポトーシス死」が脱顆粒や細胞外トラップの産生を介して慢性炎症病態を形成する、という斬新な知見を提示したものだ。

Wellerは、40年以上にわたってアレルギー・喘息、感染症の診療に携わる臨床家であるとともに、一貫して好酸球に関する基礎研究を続け卓越した業績をあげてきた。とりわけ好酸球を免疫学的手法で扱う上で、非常にカチオン性の高い顆粒による非特異的な結合が問題になるが、Wellerらの技術はこれを解消している。我々の国内での連携基盤に加え、Wellerらが有する豊富な経験や新規技術を用いて研究を進めることは相補的であり、国内単独よりも迅速に成果を得ることが期待できる。

## 2. 研究の目的

国際共同研究としてWellerらとの連携をさらに発展させ、*in vitro*で好酸球の細胞死の運命を決定する仕組みを詳細に明らかにする。得られた知見をもとに、炎症組織におけるETosisを検出する汎用性のあるマーカー・評価法を開発し、病態との関連を明らかにする。将来的には既存の治療とは異なる「細胞死の評価と制御」という新しい戦略によって、難治性好酸球性炎症疾患を克服することを目指し、基盤的知見の提供を行う。

## 3. 研究の方法

ヒト末梢血分離好酸球を用いて、細胞崩壊の分子メカニズムを明らかにし、必要となるシグナルと分子機構を明らかにする。また、種々の好酸球性炎症疾患における細胞外トラップの存在を検出するため、組織や気道分泌物、血清などを用いて検討を行い、臨床情報との関連を見いだす。

#### 4 . 研究成果

当初は諸般の渡航準備に時間を要した。本学との事務的な準備のためハーバード大学の研究室を訪問し、渡航の打ち合わせと研究のディスカッションを行いつつ、自施設での検討を継続した。細胞内のシグナル経路を明らかにするため、MAP kinase, PI3 kinase の各種の阻害薬で ETosis が抑制されるかどうか検討したところ、それぞれのシグナル阻害薬が ETosis を著しく抑制することを確認した。また、形態学的にも ETosis で認められる核の形態変化や細胞外トラップの生成について電子顕微鏡を用いて検討し、阻害効果を確認した。生体内の ETosis を検討するために、種々の免疫蛍光染色、共焦点顕微鏡、電子顕微鏡、通常染色などを用いて ETosis の特徴を検討した。研究成果は国際学会のシンポジウムなどで発表した。

ハーバード大学へは断続的に滞在し、研究を推進することができた。渡米中は十分な時間を予備実験とディスカッションに当てることができたため、研究の方向性を定めることにつながった。また、国際的にも研究結果を検証することができ、データの信頼性の向上にもつながるものとなった。

種々の好酸球性炎症疾患における ETosis の存在について検討を進め、そのいくつかは国際誌へ報告できた。アレルギー性気管支肺アスペルギルス症 (ABPA) では、実際の患者の炎症部位で好酸球の ETosis が起こっていることを証明し、さらにアスペルギルスによる好酸球の ETosis 誘導機構を明らかにした (*Muniz et al. J Allergy Clin Immunol. 2018, Omokawa et al. Allergol Int. 2018*)。ABPA の病態は、病原体と生体側の反応が重要であり、結果として気道内腔で ETosis が生じ、疾患成立に重要であることを提唱した。ABPA に関する研究結果と現在のものは総説の形で発表した (*Ueki et al. Front Immunol. 2018*)。

また、耳鼻科領域の難治性疾患である好酸球性中耳炎の患者には、共通して好酸球の ETosis が生じていることを明らかにした (*Ohta et al. Allergol Int. 2018, Ueki et al. Curr Allergy Asthma Rep. 2017*)。好酸球性肺炎における好酸球の選択的集簇において CCL4 がオートクラインに作用している可能性を示した (*Kobayashi et al. Clin Exp Allergy. 2019*) ほか、好酸球性副鼻腔炎では血清の eotaxin-3 が組織の好酸球性炎症を反映することを示した (*Yamada et al. Front Immunol. 2019*)。また、好酸球が活性化した際に細胞膜から小胞を分泌することを示した (*Akuthota et al. Front Cell Dev Biol. 2016*)。これらの現象は将来的な好酸球性炎症のマーカーとなることが期待される。

一方で、長年にわたって謎だったシャルコー・ライデン結晶の出現機構を、分子細胞学的な観点から初めて明らかにした。すなわち、好酸球が ETosis を起こす過程で、細胞質内にある galectin-10 を制御せず細胞が崩壊することが結晶化の原因で、結晶の出現は好酸球性副鼻腔炎の病勢に一致していた (*Ueki et al. Blood. 2018*)。galectin-10 は好酸球の細胞膜周囲に存在しており、通常の piecemeal degranulation のプロセスでは分泌も分布も変化しなかった (*Melo et al. J Leukoc Biol. 2020*)。これらのことから、シャルコー・ライデン結晶や galectin-10 は ETosis の代替マーカーとして有望であると考えられた。我々の研究を実臨床に応用するためには引き続き検討が必要であるが、当初の計画は概ね達成できたと考えている。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計15件（うち査読付論文 13件／うち国際共著 2件／うちオープンアクセス 5件）

1. 著者名 Kobayashi Yoshiki, Konno Yasunori, Kanda Akira, Yamada Yoshiyuki, Yasuba Hirotaka, Sakata Yoshiko, Fukuchi Mineyo, Tomoda Koichi, Iwai Hiroshi, Ueki Shigeharu	4. 巻 -
2. 論文標題 Critical role of CCL4 in eosinophil recruitment into the airway	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Clinical & Experimental Allergy	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1111/cea.13382	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 Yamada Takechiyo, Miyabe Yui, Ueki Shigeharu, Fujieda Shigeharu, Tokunaga Takahiro, Sakashita Masafumi, Kato Yukinori, Ninomiya Takahiro, Kawasaki Yohei, Suzuki Shinsuke, Saito Hidekazu	4. 巻 10
2. 論文標題 Eotaxin-3 as a Plasma Biomarker for Mucosal Eosinophil Infiltration in Chronic Rhinosinusitis	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Frontiers in Immunology	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3389/fimmu.2019.00074	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 Mukherjee Manali, Lacy Paige, Ueki Shigeharu	4. 巻 9
2. 論文標題 Eosinophil Extracellular Traps and Inflammatory Pathologies?Untangling the Web!	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Frontiers in Immunology	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3389/fimmu.2018.02763	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 Moritoki Y, Tsuneyama K, Nakamura Y, Kikuchi K, Shiota A, Ohsugi Y, Lian ZX, Zhang W, Yang GX, Ueki S, Takeda M, Omokawa A, Saga T, Saga A, Watanabe D, Miura M, Ueno Y, Leung PSC, Tanaka A, Gershwin ME, Hirokawa M	4. 巻 9
2. 論文標題 Anti-drug Antibodies Against a Novel Humanized Anti-CD20 Antibody Impair Its Therapeutic Effect on Primary Biliary Cholangitis in Human CD20- and Fc R-Expressing Mice	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Frontiers in Immunology	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3389/fimmu.2018.02534	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 Yamada Masayuki, Kagaya Masami, Noguchi Natsuko, Ueki Shigeharu, Hasunuma Naoko, Osada Shin-ichi, Manabe Motomu	4. 巻 92
2. 論文標題 Topical 3-bromopyruvate is a novel targeted therapy for melanoma in a preclinical model	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Dermatological Science	6. 最初と最後の頁 134 ~ 142
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jdermsci.2018.08.009	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 Ueki Shigeharu, Tokunaga Takahiro, Melo Rossana C. N., Saito Hidekazu, Honda Kohei, Fukuchi Mineyo, Konno Yasunori, Takeda Masahide, Yamamoto Yohei, Hirokawa Makoto, Fujieda Shigeharu, Spencer Lisa A., Weller Peter F.	4. 巻 132
2. 論文標題 Charcot-Leyden crystal formation is closely associated with eosinophil extracellular trap cell death	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Blood	6. 最初と最後の頁 2183 ~ 2187
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1182/blood-2018-04-842260	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 Ueki Shigeharu, Nishikawa Junko, Fukuchi Mineyo, Konno Yasunori, Takeda Masahide, Moritoki Yuki, Chihara Junichi, Omokawa Ayumi, Saga Tomoo, Hirokawa Makoto	4. 巻 196
2. 論文標題 ICAM-1 upregulation is not required for retinoic acid-induced human eosinophil survival	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Cytokine	6. 最初と最後の頁 68 ~ 73
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.imlet.2018.01.013	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 Muniz Valdirene S., Silva Juliana C., Braga Yasmim A.V., Melo Rossana C.N., Ueki Shigeharu, Takeda Masahide, Hebisawa Akira, Asano Koichiro, Figueiredo Rodrigo T., Neves Josiane S.	4. 巻 141
2. 論文標題 Eosinophils release extracellular DNA traps in response to Aspergillus fumigatus	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 J Allergy Clin Immunol	6. 最初と最後の頁 571 ~ 585.e7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi: 10.1016/j.jaci.2017.07.048	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 該当する

1. 著者名 Persson Carl, Ueki Shigeharu	4. 巻 141
2. 論文標題 Lytic eosinophils produce extracellular DNA traps as well as free eosinophil granules	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 J Allergy Clin Immunol	6. 最初と最後の頁 1164 ~ 1164
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jaci.2017.05.047	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 該当する

1. 著者名 Ohta Nobuo, Ueki Shigeharu, Konno Yasunori, Hirokawa Makoto, Kubota Toshinori, Tomioka-Matsutani Sachiko, Suzuki Takahiro, Ishida Yusuke, Kawano Tasuku, Miyasaka Tomomitsu, Takahashi Tomoko, Suzuki Tatsutoshi, Ohno Isao, Kakehata Seiji, Fujieda Shigeharu	4. 巻 -
2. 論文標題 ETosis-derived DNA trap production in middle ear effusion is a common feature of eosinophilic otitis media	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Allergol Int	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.alit.2017.11.007	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 Omokawa Ayumi, Ueki Shigeharu, Kikuchi Yuta, Takeda Masahide, Asano Mariko, Sato Kazuhiro, Sano Masaaki, Ito Hiroshi, Hirokawa Makoto	4. 巻 68
2. 論文標題 Mucus plugging in allergic bronchopulmonary aspergillosis: Implication of the eosinophil DNA traps	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Allergol Int	6. 最初と最後の頁 280-282
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.alit.2017.08.002	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 植木重治	4. 巻 44
2. 論文標題 アレルギー・好酸球性炎症の病態解明	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Akita J Med	6. 最初と最後の頁 11-17
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	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 植木重治, 今野泰典, 廣川 誠	4. 巻 21
2. 論文標題 好中球と好酸球のExtracellular trap cell death	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 分子呼吸器病	6. 最初と最後の頁 12-15
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
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 竹田正秀, 植木重治, 廣川誠	4. 巻 24
2. 論文標題 好酸球の新しい細胞死: ETosis	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 アレルギー・免疫	6. 最初と最後の頁 48-53
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
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 Ueki S, Ohta N, Takeda M, Konno Y, Hirokawa M	4. 巻 17
2. 論文標題 Eosinophilic Otitis Media: the Aftermath of Eosinophil Extracellular Trap Cell Death.	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Curr Allergy Asthma Rep.	6. 最初と最後の頁 33
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11882-017-0702-5	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17件 (うち招待講演 2件 / うち国際学会 3件)

1. 発表者名 植木重治, Josiane Naves, 竹田正秀, 福地峰世, 今野泰典, 蛇澤 晶, 浅野浩一郎, 廣川 誠
2. 発表標題 Aspergillus Fumigatusによる好酸球ETosisの誘導機構
3. 学会等名 第58回日本呼吸器学会学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 竹田正秀, 植木重治, 福地峰世, 今野泰典, 面川 歩, 嵯峨知生, 嵯峨亜希子, 守時由起, 廣川 誠, 蛇澤 晶, 浅野浩一郎
2. 発表標題 アレルギー性気管支肺アスペルギルス症の粘液栓における好酸球Extracellular traps
3. 学会等名 第58回日本呼吸器学会学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 植木重治
2. 発表標題 管腔内好酸球増多 (luminal eosinophilia) をきたす疾患群とETosis
3. 学会等名 第67回日本アレルギー学会学術大会 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 太田伸男, 植木重治, 長船大士, 鈴木立俊, 鈴木祐輔, 高梨芳崇, 藤枝重治
2. 発表標題 好酸球性中耳炎におけるeosinophil extracellular DNA trap cell death(EETosis)
3. 学会等名 第67回日本アレルギー学会学術大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 竹田正秀, 植木重治, Neves Josiane, 福地峰世, 今野泰典, 佐藤一洋, 佐野正明, 廣川 誠, 蛇澤 晶, 浅野浩一郎
2. 発表標題 アレルギー性気管支炎肺アスペルギルス症の粘液栓への好酸球ETosis の関与
3. 学会等名 第67回日本アレルギー学会学術大会
4. 発表年 2018年



1. 発表者名 桑原敏彰, 小林良樹, 神田 晃, 尾崎吉郎, 植木重治, 村田英之, 朝子幹也, 岩井 大
2. 発表標題 好酸球増多を伴ったIgG4関連鼻副鼻腔炎の1例
3. 学会等名 第67回日本アレルギー学会学術大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 尹 泰貴, 小林良樹, Dan Bui Van, 朝子幹也, 植木重治, 神田 晃, 岩井 大
2. 発表標題 ECRS 鼻茸組織中の活性化好酸球はMIP-1 を発現する
3. 学会等名 第67回日本アレルギー学会学術大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 福地峰世, 植木重治, 斎藤秀和, 面川 歩, 嵯峨亜希子, 嵯峨知生, 山田武千代, 廣川 誠
2. 発表標題 20分で末梢血から好酸球を分離するMACSxpressの性能評価
3. 学会等名 第67回日本アレルギー学会学術大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 植木重治, 竹田正秀, 面川 歩, 嵯峨知生, 守時由起, 鎌田由美子, 廣川 誠
2. 発表標題 好酸球のETosisによるシャルコー・ライデン結晶の形成
3. 学会等名 第65回日本臨床検査医学会学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 植木重治
2. 発表標題 注目されている免疫細胞・メディエーター 顆粒球(好中球・好酸球・好塩基球)
3. 学会等名 第5回総合アレルギー講習会(招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 植木重治, 福地峰世, 齋藤秀和, 竹田正秀, 面川 歩, 嵯峨亜希子, 嵯峨知生, 山田武千代, 廣川 誠
2. 発表標題 MACSxpressにより高純度分離した好酸球の機能評価
3. 学会等名 アレルギー・好酸球研究会2018
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Ueki, S., Konno, Y., Omokawa, A., Saga, T., Takeda, M., Moritoki, Y., Hirokawa, M.
2. 発表標題 PI3K/MAPK blockade inhibits eosinophil extracellular trap cell death
3. 学会等名 10th Biennial Symposium of the International Eosinophil Society (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Muniz, VS., Silva, JC., Braga, YAV., Melo, RCN., Ueki, S., Takeda, M., Hebisawa, A., Asano, K., Figueiredo, RT., Neves, JS.
2. 発表標題 Eosinophils and Aspergillus fumigatus infection: a DNA trap release story
3. 学会等名 10th Biennial Symposium of the International Eosinophil Society (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Fukuchi, M., Ueki, S., Takeda, M., Omokawa, A., Saga, T., Hebisawa, A., Asano, K., Neves, J., Hirokawa, M.
2. 発表標題 Eosinophil extracellular traps are abundant in the bronchial mucus plugs of patients with ABPA
3. 学会等名 29th World Congress of World Association of Societies of Pathology and Laboratory Medicine (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 竹田正秀, 植木重治, 福地峰世, 面川歩, 嵯峨知生, 蛇澤晶, 浅野浩一郎, 廣川誠
2. 発表標題 ABPA患者の粘液栓におけるextracellular traps(ETs)の証明
3. 学会等名 アレルギー・好酸球研究会2017
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 植木重治, 竹田正秀, 面川歩, 嵯峨知生, 廣川誠
2. 発表標題 活性化したヒト好酸球から産生される細胞外小胞の特徴
3. 学会等名 第64回日本臨床検査医学会学術集会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 植木重治, 竹田正秀, 中村由夏, 丹典子, 廣川誠, Akuthota P, Rossana CNM
2. 発表標題 ヒト好酸球から産生されるextracellular microvesicles
3. 学会等名 第66回日本アレルギー学会学術大会
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

アレルギー・好酸球性炎症の研究  
<http://www.med.akita-u.ac.jp/~gimclm/research.html>  
アレルギー・好酸球性炎症の研究  
<http://www.med.akita-u.ac.jp/~gimclm/research.html>

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
主たる渡航先の主たる海外共同研究者	ピーター ウェラー  (Peter Weller)	ハーバード大学・Allergy and Inflammation・Professor	