

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 3 年 8 月 26 日現在

機関番号：82612

研究種目：若手研究

研究期間：2018～2020

課題番号：18K16166

研究課題名（和文）出生コホート研究による屋内塵埃中食物抗原の曝露と食物アレルギー発症機構の解明

研究課題名（英文）Elucidation between exposure to food antigens in indoor dust and the mechanism of food allergy development &#8211; a birth cohort study

研究代表者

福家 辰樹（FUKUIE, Tatsuki）

国立研究開発法人国立成育医療研究センター・アレルギーセンター・医長

研究者番号：10535842

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,900,000円

研究成果の概要（和文）：ハイリスク出生コホート研究の参加者を対象に、家庭環境塵埃中の食物濃度が食物アレルギー発症に与える影響について調査した。結果、生後6か月乳児の使用するベビーベッドには卵、牛乳、小麦といった食物アレルギーの原因になりやすいアレルゲンが高率に含まれていた。また、半日間着用する衣類にも食物やダニアレルゲンが付着することが示唆され、母親の摂取頻度が多いほど塵埃や衣類に付着するアレルゲンが多い傾向にあった。本研究では横断的な検討であり、月齢的に感作や食物アレルギーの発症が少なく、その関連は有意ではなかったものの、今後の臨床経過を出生コホート研究で追うことで高いエビデンスレベルの結果が期待出来る。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は「屋内塵埃中の食物抗原は乳児期における食物感作リスクとなる」という仮説を検証することである。鶏卵のみならず、複数のアレルゲンに対して出生コホート研究を用いて前向きに感作を検証したものは世界的にも無く、学術的意義がある。本仮説を証明することで、食物アレルギーの予防として経口摂取を控えることに傾倒しがちな臨床現場に新たなエビデンスを投じることができ、社会的な影響力がある。新規性について、「アレルギーマーチ」（乳児期のADやFAの後に吸入抗原が原因である喘息、鼻炎などが続いて発症する）の概念に、屋内塵埃中抗原が与える影響に関する考察を加えられる可能性があり、創造性がある。

研究成果の概要（英文）：We investigated the effects of allergenic food concentrations in indoor environmental dust on the development of food allergies in participants in a high-risk birth cohort study. As a result, most bed mats used by 6-month-old babies contained allergens such as eggs, milk, and wheat that are likely to cause food allergies. In addition, it was confirmed that food and mite allergens adhered to clothes worn by babies for half a day, and the more frequently the mother ingested the foods, the more food allergens tended to be detected at the baby clothes. In this study, because of a cross-sectional study, the incidence of sensitization and food allergies was low in this 6-month of age, and the association was not significant. However, this study can be expected to produce high-level evidence by continuing to follow the clinical course in this birth cohort study.

研究分野：小児アレルギー学

キーワード：アレルゲン 環境 感作 出生コホート 食物アレルギー

様式 C - 19、F 19 1、Z 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

現在わが国を含む先進国では、約半世紀前からアレルギー疾患が急増¹⁾し、今や国民の半数近くが何らかのアレルギー疾患を経験する時代となっている。その中で食物アレルギー (Food Allergy, 以下 FA) は現在も患者数が増え、わが国で3歳までに FA と診断される児は 16.5%と報告される²⁾。さらに、一旦発症すれば時にアナフィラキシーとして致命的症状を誘発する恐れがあり、多くは乳幼児期に発症することから、FA は社会的関心の高い健康問題の1つとなっている。

今日、FA の発症リスクとして、アトピー性皮膚炎など皮膚バリア機能障害に加え、経皮感作に寄与する抗原のありかとして、屋内の塵埃などに含まれる食物抗原が皮膚へ曝露される影響が推定されている。家屋内の塵埃中には相当量の食物抗原が含まれることが判明し³⁾、その量は家庭内の消費量に関連していることが知られている⁴⁾。しかしわが国で、乳児期における屋内塵埃中の鶏卵抗原含有量が、その感作にどう影響を与えているのかまでは、これまで調査されていない。海外においては屋内塵埃中ピーナッツ抗原とピーナッツ感作ならびにピーナッツアレルギー発症のリスクに関して検討され⁵⁾、また屋内ヒョウヒダニに関しては「室内塵 1g 中のダニアレルゲン濃度が 2 μ g 以上で感作のリスクとなり、10 μ g 以上で喘息発作誘発リスクがあがる」という具体的な量的エビデンスが報告されている⁶⁾が、ピーナッツ以外の食物アレルゲンについての調査は、世界的にも存在しない。

2. 研究の目的

本研究は、「屋内塵埃中の食物抗原は、濃度依存性に(離乳食開始前の)乳児における食物抗原感作成立に影響を与えるか」について検討を行う。

3. 研究の方法

(1) 研究対象者・方法の概要：国立成育医療研究センターアレルギーセンターで実施中の、ハイリスク出生コホート研究「アレルギー疾患におけるハイリスク乳児の追跡およびアウトカム評価」参加者のうち、本研究の同意を得られた者を対象とする。この出生コホート研究ではアンケート調査、医師診察によるアトピー性皮膚炎診断に加え、生後6か月時に血液検査によるアレルゲン特異的 IgE 測定を行っている。本研究では、2019年度・2020年度のコホート健診参加者を対象とし、生後6か月時点における屋内塵埃サンプルを採取のうえ、塵埃中の食物等抗原量を曝露要因とし、ハイリスク出生コホート研究で得られる参加者の感作状況および食物アレルギー発症の有無等について関連性を検証する。以下に方法の詳細を述べる。本研究は、ヘルシンキ宣言に基づく倫理的原則(2008年ソウル修正)および、臨床研究に関する倫理指針(2008年7月31日 全部改訂 厚生労働省)に従い、本研究実施計画書を厳守して実施する。倫理審査委員会承認状況：2020年3月13日 国立成育医療研究センター倫理審査委員会承認(受付番号2204)

(2) 環境ダストサンプル測定：生後6か月(アレルギー検査実施前後1か月)の間に行う。環境中ダストサンプルは以下のように、ベッドエリア、本人の衣類より当センターの先行研究³⁾にならい収集する。

環境ダストサンプル中のアレルゲン濃度測定

ダニ(Der f1, Der p1)、アルテルナリア(Alta1)、ピーナッツ(Arah2)アレルゲンに関しては INDOOR 社 Allergen ELISA Kit(INDOOR Biotechnologies, Warminster, United Kingdom)、卵・乳・小麦アレルゲンに関しては日本ハム社 FASTKIT エライザ Ver. [®](卵・乳・小麦)等を用いて測定する。測定は、添付の説明書に従い試料からタンパクを抽出し測定する。その概要は、検体を容器に取り、キットの抽出用緩衝液をサンプルが浸る量を添加して、室温で抽出する。キットの指定条件で遠心分離を行い上清を回収する。この液を適宜希釈し ELISA にて濃度を測定する。

(3) 出生コホート研究「アレルギー疾患におけるハイリスク乳児の追跡およびアウトカム評価」における調査項目

1) アンケートによる調査

様式 C - 19、F 19 1、Z 19 (共通)

2) 皮膚健診

3) 検体検査

- (4) 主要評価項目：環境ダストサンプル中の抗原濃度（卵、牛乳、小麦、ピーナッツ、ヒョウヒダニ）を曝露因子とした、生後6か月時点での特異的 IgE 感作（卵白、オボムコイド、牛乳、小麦、ピーナッツ、コナヒョウヒダニ）

4. 研究成果

- (1) 対象者：本出生コホート研究は健康な乳児を対象としていることから、登録作業は2020年に発生した新型コロナウイルス感染拡大により多大な影響を受け、2020年4月の緊急事態宣言発令以降は研究健診を中止せざるを得ない状況となり、また緊急事態宣言解除後も新規コホート研究の登録者数が伸び悩んだ。しかしながら、当初予定していた目標登録数100名へは到達が困難な状況であったものの、出生コホート研究に参加者のうち、計50組の母子より本研究参加の同意を得られ、2019年8月～2021年1月における塵埃サンプルを採取、測定することが出来た。
- (2) 対象者の背景：全50名の乳児のうち、男児は27名、女児は33名であった。総IgEの中央値は11.4 IU/mL、卵白特異的IgEは27名（54%）で感度以上であり、中央値は0.50 UA/mLであった（表1）。食物アレルギーへの感作の頻度は卵白で最も高く、次いで牛乳（30%）、小麦（12%）の順であった。

表1. 参加者の背景

男児人(%)	27 (54%)
総IgE IU/mL, 中央値 (IQR)	11.4 (3.3 - 25.6)
TARC pg/mL, 中央値 (IQR)	1,028 (675.5 - 1,301.5)
卵白 sIgE UA/mL, 中央値 (IQR)	0.50 (0.1 - 2.72)
うち卵白sIgE>0.1 人(%)	27 (54%)
牛乳 sIgE>0.1 人(%)	15 (30%)
小麦 sIgE>0.1 人(%)	6 (12%)
ピーナッツsIgE>0.1 人(%)	1 (2%)
コナヒョウヒダニ>0.1 人(%)	2 (4%)

- (3) サンプル内のアレルギー濃度：表2に採取されたサンプルのアレルギー濃度を示す。食物アレルギーの測定結果では、卵が91.3%に、牛乳は100%に、小麦は82.6%のベッドより検出された。ダスト中の含有濃度は牛乳が30.2 µg/gと最も高く、次いで小麦>卵の順であった。食物アレルギーはチュピファストからも検出され、同様に牛乳では91.8%、小麦では77.6%、卵では30.6%の順で測定可能であった。ピーナッツは比較的検出率が低かったが、塵埃サンプルで15.2%、チュピファストで4.1%から検出され、いずれの食物もベビーベッド埃内からより高率に検出された。吸入アレルギーの測定結果では、Der f 1が最も検出率が高く、80.4%から検出された。Der p 1は15.2%のサンプルから検出された。チュピファストにおいてDer f 1は12.2%から検出されており、わずか半日という短時間の着衣であっても付着することが示唆された。アルテルナリアはいずれのサンプルからも全例で検出されなかった。全体として、塵埃中のアレルギー濃度は牛乳が最も高く、ヒョウヒダニは卵のおよそ10分の1程度の含有量であることが示唆された。

(4) 関連解析

母親の卵の摂取頻度と塵埃内アレルギー濃度、および卵白IgE感作の関係

アンケート調査における母親の卵の摂取頻度と、塵埃内およびチュピファスト内アレルギーの関係进行调查した(図1)。その結果、有意差はないものの週3日以上、加熱卵を摂取する方が塵埃内のアレルギー濃度が高い傾向を示した(p=0.22)。一方で、チュピファスト内の卵アレルギーに関しては特に傾向は見られなかった(図2)。

様式 C - 1 9、F 19 1、Z 19 (共通)

次に、母親の加熱卵摂取頻度と、乳児の卵への感作（卵白特異的 IgE 値）との関連について検討した（図 3）。週 3 回以上摂取する場合には、有意差は認められないものの卵白 IgE が高い傾向を示した（ $p=0.76$ ）

表 2 塵埃サンプル及びチュピファスト 測定結果

全ダスト量 mg, 中央値 (IQR)	22 (6.2 - 55.5)
測定ダスト量 mg, 中央値 (IQR)	10 (5.9 - 10.0)
卵 (塵埃) $\mu\text{g/g}$, 中央値 (IQR)	6.0 (1.38 - 11.9)
うち卵 陽性数/測定数 人(%)	42/46 (91.3%)
牛乳 (塵埃) $\mu\text{g/g}$, 中央値 (IQR)	30.2 (16.8 - 64.4)
うち牛乳 陽性数/測定数 人(%)	46/46 (100%)
小麦 (塵埃) $\mu\text{g/g}$, 中央値 (IQR)	8.0 (2.63 - 15.1)
うち小麦 陽性数/測定数 人(%)	38/46 (82.6%)
ピーナッツ陽性数/測定数 人(%)	7/46 (15.2%)
Der f 1 $\mu\text{g/g}$, 中央値 (IQR)	0.635 (0.182 - 1.948)
うちDer f 1 陽性数/測定数 人(%)	37/46 (80.4%)
Der p 1 陽性数/測定数 人(%)	7/46 (15.2%)
アルテルナリア 陽性数/測定数 人(%)	0/46 (0%)
卵 (チュピファスト) ng, 中央値 (IQR)	0 (0.0 - 302)
うち卵 陽性数/測定数 人(%)	15/49 (30.6%)
牛乳 (チュピファスト) ng, 中央値 (IQR)	2,359 (645 - 5003)
うち牛乳 陽性数/測定数 人(%)	45/49 (91.8%)
小麦 (チュピファスト) ng, 中央値 (IQR)	507 (252 - 985)
うち小麦 陽性数/測定数 人(%)	38/49 (77.6%)
ピーナッツ (チュピファスト) 陽性数/測定数 人(%)	2/49 (4.1%)
Der f 1 (チュピファスト) 陽性数/測定数 人(%)	6/49 (12.2%)
アルテルナリア (チュピファスト) 陽性数/測定数 人(%)	0/49 (0%)

図 1. 母の加熱卵摂取頻度と塵埃卵アレルギー濃度

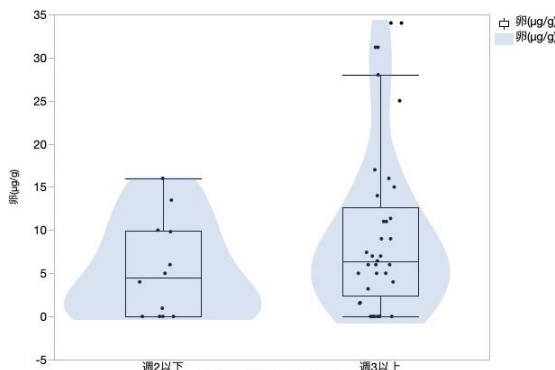
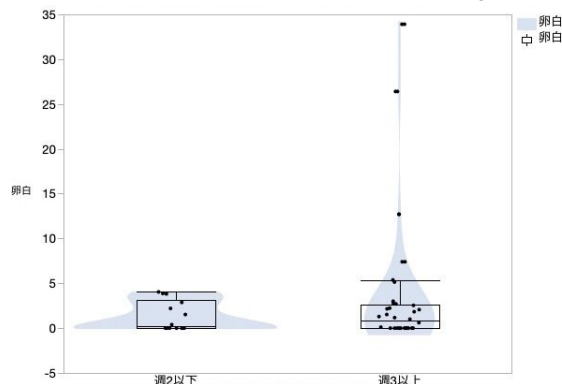


図 3. 母の加熱卵摂取頻度と卵白特異的 IgE 値



環境中の卵アレルギーと卵への感作の関連解析

塵埃中の卵アレルギーの濃度と、卵白 IgE 値の関係を示す（図 4）。卵アレルギーの濃度が増加しても、特に卵白特異的 IgE 値が上昇する傾向は認められず、関連性は明らかではなかった。これはチュピファストでも同様の結果であった。

そこで、本来感作を受けやすい対象者に絞り検討するため、総 IgE 値が四分位より高い 12 名を選択して解析した（図 5）。結果、特にチュピファスト内アレルギーと卵白特異的 IgE との間に有意な相関が認められた（ $r^2=0.41$, $p=0.025$ ）

研究成果に対する考察

本研究は、ハイリスク出生コホート研究により、わが国における家庭環境塵埃中の食物濃度が食物アレルギー発症に与える影響について調査することを目的とし、現在国立成育医療研究センターで遂行中の、ハイリスク出生コホート研究（「アレルギー疾患におけるハイリスク乳児の追跡およびアウトカム評価」）の参加者のうち、本研究の同意を得られた者を対象とする観察研究を行った。結果、これまでの先行研究と同様、屋内塵埃中には卵、牛乳、小麦といった食物アレルギーの原因になりやすい食品アレルギーが含まれることが証明された。また、一時的な着衣あるいは皮膚への付着を想定したチュピファストにも食物・ダニアレルギーが検出されることを示したのは、本研究が初めてである。これらの食品は近年の疫学調査により乳児期における主要 3 大アレルギーであることが知られており、一方、海外で原因アレルギーとして頻度の高いピーナッツに関しては検出割合が高くなく、食物アレルギーの原因となりやすさと環境塵埃中のアレルギーの濃度において一定の関連性があることが示唆された。今回の研究では横断的な検討ではあるものの、今後の臨床経過を追うことで、乳児期における環境中塵埃食物アレルギー濃度が高いことが、その食物のアレルギーのリスクになるということを生コホート研究という高いエビデンスレベルで証明できる可能性が高い。

様式 C - 19、F 19 1、Z 19 (共通)

今回の横断的検討では、環境中の食物アレルギーの多さとそのアレルギーへの感作（特異的 IgE）との間に明らかな相関を見出すことは出来なかった。しかし一方で、環境中の食物アレルギー濃度の増加に影響する因子として、母親（家族内）の食事としての摂取や、牛乳であれば普通調整粉乳（ミルク）の消費頻度の影響が示唆され、さらに家庭内の消費はアレルギー感作とも関連が推察された。本研究では対象者は離乳食を開始していない月齢であり、食物アレルギーの発症の有無までは検証出来ていない。そのため、環境中のアレルギーが直接アレルギー疾患の発症に影響しているかの確認はなされていない。近年、乳児期における経口摂取開始の遅延は、経口免疫寛容誘導の遅れによる食物アレルギー発症のリスクと考えられており、つまり環境中のアレルギーの増加により、経皮的なアレルギー感作が生じうる環境に置かれる中で、生後 6 か月の時点で既に感作が始まっており、乳児の離乳食が遅れることは感作の増大を招き引いては食物アレルギーの発症リスクに繋がる可能性が示唆された。

本研究のリミテーションとして、新型コロナウイルス感染拡大の影響により、研究外来への受診が中止され 6 か月健診や塵埃サンプルがなされない時期があったこと、新規の出生コホート研究へのリクルートに影響があり、予想よりも対象者数が減ってしまった点が挙げられる。本出生コホート研究はアレルギー疾患のハイリスク集団を対象としているため、atopic（総 IgE 値が高い、感作を受けやすい）乳児の含まれる割合が高くなることが予想されていたが、特に環境中のアレルギーと IgE 感作の関連については層別化解析において僅かな対象者数でも一定の傾向が認められた。今後、本研究の対象者の月齢が上がることでより atopic が顕著になれば有意な結果を得られる可能性があり、かつ、生後 6 か月時点の環境アレルギー曝露が与える生後 12 か月、24 か月のアレルギー疾患発症というアウトカムを検討することで、前向きコホート研究という高いエビデンスレベルの結果として検討することが可能であると考えられる。もう一つのリミテーションとしては、生後 6 か月前後の乳児の使用するベビーベッドからの塵埃の採取は、全ダスト量が全体的に少なく、結果測定ダスト量が非常に少ないという実態が判明したことである。これは母親自身が採取することの手技的問題に加え、ベビーベッド自体の面積が小さいことや比較的掃除などの手入れを積極的に行っているためと推察され、今後はダストサンプルのより確実な採取法の検討が必要と考えられる。なお当初は、我が国では海外、特に欧米諸国の生活様式と異なり自宅内へ土足で過ごすことがないため、海外の報告のような食物アレルギーのベビーベッド内への散布は非常に稀である可能性も懸念された。しかし結果としては、清潔を重んじる習慣のある我が国においても、離乳食を開始する前の乳児が使用するベビーベッドにおいてさえ、卵・牛乳・小麦のアレルギーが高率で検出されることが判明したことは貴重な発見であった。

まとめとして、本研究では出生コホート研究の参加者を対象に、環境中食物アレルギーの実態把握ならびに食物アレルギー感作への影響を検討した。今後、食物アレルギーの治療や発症予防の戦略の 1 つとして、適切なアレルギー対策を実施するための基盤研究としたい。

<引用文献>

- 1) Prescott.2011.<http://ebooks.readings.com.au/product/9781742583303>
- 2) 東京都健康安全研究センター . アレルギー疾患に関する 3 歳児全都調査報告書 (平成 26 年度). 2015 .
- 3) Kitazawa H, et al. Allergol Int. 2019 Mar 4. PMID: 30846303
- 4) Trendelenburg V, et al. Allergy. 2018;73:261-264.
- 5) Brough HA, et al. J Allergy Clin Immunol. 2015;135:164-70.
- 6) Peat JK. Am J Respir Crit Care Med. 1996;153:141-6.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計10件（うち査読付論文 8件 / うち国際共著 5件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Yamamoto-Hanada Kiwako, Yang Limin, Saito-Abe Mayako, Sato Miori, Inuzuka Yusuke, Toyokuni Kenji, Nishimura Koji, Irahara Makoto, Ishikawa Fumi, Miyaji Yumiko, Fukuie Tatsuki, Narita Masami, Saito Hirohisa, Ohya Yukihiro	4. 巻 68
2. 論文標題 Four phenotypes of atopic dermatitis in Japanese children: A general population birth cohort study	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Allergology International	6. 最初と最後の頁 521 ~ 523
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.alit.2019.02.010	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 Arakawa Hirokazu, Shimojo Naoki, Katoh Norito, Hiraba Kazumi, Kawada Yasusuke, Yamanaka Keiichi, Igawa Ken, Murota Hiroyuki, Okafuji Ikuo, Fukuie Tatsuki, Nakahara Takeshi, Noguchi Taro, Kanakubo Akira, Katayama Ichiro	4. 巻 69
2. 論文標題 Consensus statements on pediatric atopic dermatitis from dermatology and pediatrics practitioners in Japan: Goals of treatment and topical therapy	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Allergology International	6. 最初と最後の頁 84 ~ 90
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.alit.2019.08.006	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 Sato Miori, Yamamoto-Hanada Kiwako, Yang Limin, Irahara Makoto, Ishikawa Fumi, Iwama-Mitsui Motoko, Saito-Abe Mayako, Miyaji Yumiko, Inagaki Shinichiro, Fukuie Tatsuki, Nomura Ichiro, Narita Masami, Suzuki Kohta, Ohya Yukihiro	4. 巻 97
2. 論文標題 Complementary and alternative medicine and atopic dermatitis in children	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Dermatological Science	6. 最初と最後の頁 80 ~ 82
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jdermsci.2019.11.011	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 Yamamoto-Hanada Kiwako, Borres Magnus P., ?berg Magnus K., Yang Limin, Fukuie Tatsuki, Narita Masami, Saito Hirohisa, Ohya Yukihiro	4. 巻 13
2. 論文標題 IgE responses to multiple allergen components among school-aged children in a general population birth cohort in Tokyo	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 World Allergy Organization Journal	6. 最初と最後の頁 100105 ~ 100105
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.waojou.2020.100105	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 西村 幸士, 福家 辰樹, 宮地 裕美子, 犬塚 祐介, 豊国 賢治, 苛原 誠, 石川 史, 佐藤 未織, 齋藤 麻耶子, 山本 貴和子, 成田 雅美, 野村 伊知郎, 大矢 幸弘	4. 巻 69
2. 論文標題 経口免疫療法中に異食症により発見された好酸球性胃腸炎の1例	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 アレルギー	6. 最初と最後の頁 123, 128
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 小林 真也, 稲垣 真一郎, 福家 辰樹, 成田 雅美, 石黒 精, 大矢 幸弘	4. 巻 17
2. 論文標題 チベジジンヒベンズ酸塩(アスペリン錠)によるアナフィラキシーの1小児例	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本小児臨床アレルギー学会誌	6. 最初と最後の頁 339, 342
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 佐藤 さくら, 福家 辰樹, 伊藤 浩明, 今井 孝成, 近藤 康人, 北林 耐, 長尾 みづほ, 増本 夏子, 海老澤 元宏	4. 巻 33
2. 論文標題 クルミアレルギー診断におけるアレルギーコンポーネントJug r 1特異的IgE抗体測定の有用性	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本小児アレルギー学会誌	6. 最初と最後の頁 692, 701
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 Fukuie Tatsuki, Yasuoka Ryuhei, Fujiyama Toshiharu, Sakabe Jun ichi, Taguchi Tomohide, Tokura Yoshiki	4. 巻 36
2. 論文標題 Palmar hyperlinearity in early childhood atopic dermatitis is associated with filaggrin mutation and sensitization to egg	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Pediatric Dermatology	6. 最初と最後の頁 213 ~ 218
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/pde.13752	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 Irahara Makoto, Nomura Ichiro, Takeuchi Ichiro, Yamamoto-Hanada Kiwako, Shimizu Hirotaka, Fukuie Tatsuki, Yoshioka Takako, Arai Katsuhiro, Ohya Yukihiro	4. 巻 10
2. 論文標題 Pediatric patient with eosinophilic esophagitis and pollen-food allergy syndrome	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Asia Pacific Allergy	6. 最初と最後の頁 e28
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5415/apallergy.2020.10.e28	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 Fukuie Tatsuki, Nishiura Hiroshi, Miyaji Yumiko, Matsumoto Kenji, Ohya Yukihiro, Saito Hirohisa	4. 巻 8
2. 論文標題 Effect of specific IgE on eliciting dose in children with cow's milk allergy	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice	6. 最初と最後の頁 3660 ~ 3662.e2
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jaip.2020.06.059	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 -

〔学会発表〕 計8件 (うち招待講演 5件 / うち国際学会 3件)

1. 発表者名 Fukuie T, Miyaji Y, Inuzuka Y, Toyokuni K, Nishimura K, Ishikawa F, Irahara M, Sato S, Saito-Abe M, Yamamoto-Hanada K, Narita M, Matsumoto K, Ohya Y, and Saito H.
2. 発表標題 Effect of the specific IgE level on the eliciting dose in patients with cow's milk allergy evaluated by a positive oral food challenge.
3. 学会等名 EAACI 2019 Congress. Lisbon, Portugal. 2019.6.4 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Fukuie T, Miyaji Y, Ishikawa F, Irahara M, Iwama M, Sato S, Saito M, Inagaki S, Yamamoto-Hanada K, Narita M, Matsumoto K, Ohya Y, and Saito H.
2. 発表標題 Shorter time interval during oral food challenge may overlook the real threshold dose.
3. 学会等名 American Academy of Allergy and Immunology Annual Meeting, 2019, San Francisco, USA, 2019.2.24. (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 福家辰樹
2. 発表標題 食物経口負荷試験
3. 学会等名 第2回日本アレルギー学会関東地方会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 福家辰樹
2. 発表標題 アトピー性皮膚炎のプロアクティブ療法
3. 学会等名 第112回東京小児科医会学術講演会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 福家辰樹
2. 発表標題 アトピー性皮膚炎の発症予防 -臨床研究によりどこまで分かったのか
3. 学会等名 第56回日本小児アレルギー学会学術大会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 福家辰樹
2. 発表標題 Year in review アトピー性皮膚炎
3. 学会等名 第56回日本小児アレルギー学会学術大会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 福家辰樹
2. 発表標題 アトピー性皮膚炎の発症と予防
3. 学会等名 第49回日本皮膚免疫アレルギー学会総会学術大会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Fukuie T, Narita M, Yamamoto-Hanada K, Ishikawa F, Irahara M, Mitsui M, Sato S, Miyaji Y, Inagaki S, Saito M, Yang L, Saito H, and Ohya Y.
2. 発表標題 Sensitization to dust mite is associated with an increased risk of high FeNO levels and future onset of asthma: a population-based birth cohort study.
3. 学会等名 EAACI 2018, Munich, Germany (国際学会)
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 福家 辰樹	4. 発行年 2018年
2. 出版社 医歯薬出版	5. 総ページ数 4
3. 書名 食物アレルギーの栄養指導第2版（海老澤元宏監修） 5. 予知と予防	

〔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
---------	---------