

免疫アレルギー領域のスタートアップの最新動向調査研究 2022

— 日米欧のアレルギー投資国際比較 —

1) 免疫アレルギー疾患研究 10 年戦略次世代タスクフォース (ENGAGE-TF), 2) 日本アレルギー学会医療戦略検討委員会, 3) 慶應義塾大学医学部皮膚科学教室, 4) 慶應義塾大学病院アレルギーセンター, 5) 慶應義塾大学殿町先端研究教育連携スクエア, 6) 京都府立医科大学大学院医学研究科医療フロンティア展開学, 7) 慶應義塾大学医学部整形外科教室, 8) 長野県立こども病院小児アレルギーセンター, 9) 順天堂大学大学院医学研究科眼科学講座, 10) 同 大学院医学研究科病院管理学講座, 11) 同 AI インキュベーションファーム, 12) 名古屋大学医学部附属病院先端医療開発部, 13) 国立病院機構三重病院, 14) 貝沼内科小児科, 15) 九州大学病院呼吸器科, 16) 千葉大学国際高等研究基幹/大学院医学研究院イノベーション医学, 17) 愛媛大学大学院医学系研究科地域小児・周産期学講座, 18) 福井大学医学部附属病院福井アレルギー疾患対策センター, 19) 福井大学医学部感覚運動医学講座耳鼻咽喉科・頭頸外科学, 20) 福井大学医学部附属病院医学研究支援センター, 21) 国立病院機構相模原病院臨床研究センターアレルギー性疾患研究部, 22) 安城更生病院呼吸器内科, 23) 国立病院機構相模原病院臨床研究センター, 24) 京都大学大学院医学研究科炎症性皮膚疾患創薬講座, 25) 国立病院機構名古屋医療センター小児科, 26) 慶應義塾大学医学部内科学教室 (呼吸器), 27) 東京慈恵会医科大学総合医学研究センター分子遺伝学研究部, 28) 国立成育医療研究センター免疫アレルギー・感染研究部, 29) 同 アレルギーセンター

足立 剛也¹⁾⁻⁶⁾ 早野 元詞⁷⁾ 伊藤 靖典²⁾⁸⁾ 猪俣 武範¹⁾⁹⁾⁻¹¹⁾ 小川 靖¹²⁾
 貝沼 圭吾²⁾¹³⁾¹⁴⁾ 神尾 敬子¹⁾¹⁵⁾ 倉島 洋介¹⁾¹⁶⁾ 桑原 優²⁾¹⁷⁾ 坂下 雅文¹⁾¹⁸⁾⁻²⁰⁾
 佐藤さくら¹⁾²¹⁾ 富田 康裕²⁾²²⁾²³⁾ 中島沙恵子¹⁾²⁴⁾ 二村 昌樹¹⁾²⁵⁾ 正木 克宜¹⁾⁴⁾²⁶⁾
 玉利真由美²⁷⁾ 海老澤元宏²⁾²¹⁾ 森田 英明¹⁾²⁸⁾²⁹⁾

【背景】2022 年「新しい資本主義のグランドデザイン及び実行計画」が閣議決定され、スタートアップ等の推進・環境整備が始まった中、アレルギー領域の国内外のスタートアップ投資状況の調査は喫緊の課題と言える。

【方法】2010-2021 年までの日米欧のアレルギー関連スタートアップ 156 社を対象に、データベースや VC ウェブサイトから投資情報等を集計した。

【結果】投資額は 7.2 億 USD で、米国：欧州：日本の比率は 20：6：1 であった。米国は 2016-2018 年をピークに鈍化する一方、日欧は増加傾向だった。米国はアトピー性皮膚炎・食物アレルギーに対するバイオ医薬品、欧州は喘息アプリ、日本はヘルスケアアプリ・疾患横断型等への投資が多く見られた。

【考察・結語】アレルギー領域の国内投資環境整備は今後の発展が望まれるものの、米国や欧州が先行している。日本のスタートアップ増加や資金調達限界を考慮すると、米国等からの資金調達の可能性が検討される。アレルギー研究開発におけるスタートアップの戦略的活性化に寄与する結果と期待される。

Key words: allergy — immunology — investment — startup — venture capital

はじめに

2022 年 6 月に我が国において「新しい資本主義のグランドデザイン及び実行計画」が閣議決定された¹⁾。AI (artificial intelligence)・量子等のデジタル技術、バイオテクノロジー・医療の分野でのイノベーションが、多くの社会的課題解決の可能性を秘めるとともに、新時代の競争力の源泉ともなりうることから、我が国の

経済・社会システムをバージョンアップし、コストカットによる競争から付加価値の創造へ大胆に変革していくための「人への惜しみない投資」が明記された画期的な取り組みとして期待されている。この中で、社会的課題の解決の担い手も、既存企業のみならず、スタートアップ、社会的起業家、大学や NPO 等、多様化していくことが不可欠とされており、こうした社会的起業家の取組についても、新たな官民連携の形とし

Received: November 14, 2023, Accepted: February 27, 2024

Abbreviations: AI “artificial intelligence”, AMED “Japan Agency for Medical Research and Development”, VC “Venture Capital”, M&A “Mergers and Acquisitions”, ENGAGE-TF “Empowering Next Generation Allergist/immunologist toward Global Excellence Task Force”, IPO “Initial Public Offering”, IoT “Internet of Things”

足立剛也：慶應義塾大学医学部皮膚科学教室〔〒160-8582 東京都新宿区信濃町 35〕

E-mail: jpn4156@me.com

て全面的なサポートが計画されている。

折りしも、2019年に「免疫アレルギー疾患研究10か年戦略～見える化による安心社会の醸成～」(以下、10か年戦略)が厚生労働省から発出され、製薬・医療機器企業、食品、ヘルスケア、家電メーカー等を含む多様な関係者の積極的参画及び自発的行動を促す3つの戦略が策定された²⁾。特に、戦略1-4「臓器連関/異分野融合に関する免疫アレルギー研究開発」においては工学・理学・農学等新しい分野との融合が、戦略2-2「免疫アレルギー研究におけるアンメットメディカルニーズ等の調査研究開発」においてはアプリやウェアラブルデバイス、AI等の活用の重要性が強調されている^{3,4)}。本アレルギー領域においても新たなイノベーションを生み出すスタートアップ、社会的起業家との連携は必須のものと言える。

実際に、免疫アレルギー領域における国際的な研究開発は、大手製薬企業だけでなく、スタートアップに主導されていると言っても過言ではない。医療系ベンチャーキャピタル(Venture Capital: VC)の資金力が高い米国においては、眼科に特化したアレルギー性結膜炎の治療薬であるOC-103 AAVのパイプラインを持つOyster Point社への1.2億USD(米国ドル)の投資(2023年1月、同社はViatris社に買収された)⁵⁾やアトピー性皮膚炎の局所治療のための低分子PDE4阻害剤を開発中のArcutis Biotherapeutics Incへの9450万USDのレーターフェーズの投資(シリーズC)⁶⁾などが話題となった。欧州でも、今後アトピー性皮膚炎の初期段階の治療薬を開発予定のNumab社への1億USDのシリーズC投資等が市場をけん引している⁷⁾。

一方で、我が国におけるスタートアップへの支援はまだ取り組み半ばである。国としてのスタートアップ推進の施策の推進とともに、日本医療研究開発機構(Japan Agency for Medical Research and Development: AMED)においては創薬ベンチャーエコシステム強化事業を創設した他、革新的医療技術研究開発推進事業や、医工連携イノベーション推進事業、医療研究開発革新基盤創成事業等で創薬スタートアップに特化した取り組みを行っている⁸⁾。また、厚生労働省においても医療/福祉分野の産業振興は医療・福祉の維持・向上に貢献し、医学研究や産業技術力の向上を通じ、産業・経済の発展に寄与することが期待されることから日本スタートアップ大賞(医療・福祉スタートアップ賞)の創設や⁹⁾、厚生労働省が提示する研究開発課題を解決するために必要な革新的な新技術を有する代表スタートアップ又は当該新技術を有する代表スタートアップの技術を活用したコンソーシアムによる大規模技術実証事業などを行っている¹⁰⁾。このように、

新たなイノベーションを生み出すプラットフォームとして、スタートアップの重要性が高まっていくことが想定されるが¹¹⁾、日本における事業会社によるスタートアップに対する投資額は、米国、中国、欧州と比べて極めて低い水準にある(米国402億USD、中国115億USD、欧州90億USD、日本15億USD(2020年))¹²⁾。また、スタートアップに対するM&A(Mergers and Acquisitions: 合併と買収)の件数についても、日本は欧米に比べて極めて少ない(米国1473件、英国244件、フランス60件、ドイツ49件、日本15件(2018年))¹³⁾。起業を望ましい職業選択と考える人の割合も、中国では79%、米国では68%であるのに対し、日本は25%と、先進国・主要国の中で最も低い水準にある¹⁴⁾。

そこで、我々免疫アレルギー疾患研究10か年戦略次世代タスクフォース(Empowering Next Generation Allergist/immunologist toward Global Excellence Task Force: ENGAGE-TF)は、日本アレルギー学会医療戦略検討委員会と連携し、免疫アレルギー領域のスタートアップの最新動向を把握し、我が国の国際的な立ち位置を明確にするため、同領域の日米欧のスタートアップ企業を抽出し、その投資状況を比較検討した。

方法

本調査の調査方法をFig. 1に示す。日本、米国、および欧州(イギリスを含む)において、対象期間(2010年4月～2022年3月)に資金調達(助成金含む)がある免疫・アレルギー領域のスタートアップおよびIPO(Initial Public Offering: 新規株式公開)を対象とした。免疫アレルギー領域の定義として、アレルギー疾患対策基本法に記載された6疾患(気管支ぜん息、アトピー性皮膚炎、アレルギー性鼻炎、アレルギー性結膜炎、花粉症、食物アレルギー)及び薬剤アレルギーを対象とするものとした。具体的には、“Hay Fever” “花粉症”、“Allergic Rhinitis” “アレルギー性鼻炎”、“Allergic Conjunctivitis” “アレルギー性結膜炎”、“Bronchial Asthma” “気管支喘息”、“Food Allergy” “食物アレルギー”、“Atopic Dermatitis” “アトピー性皮膚炎”、“Drug Allergy” “薬剤アレルギー”をキーワードとした完全一致の検索を基本とし、“Allergy”、“Atopic”、“Asthma”も単独ワードで検索を行ったうえでその該当性を照合した。

Crunchbase、SPEEDAなどのスタートアップ企業情報検索データベース(Table 1)からスタートアップ等の企業情報を、主な医療系VC(Table 2)のウェブサイト等から投資先のスタートアップ等の企業情報を検索し、免疫アレルギー領域のスタートアップ等156

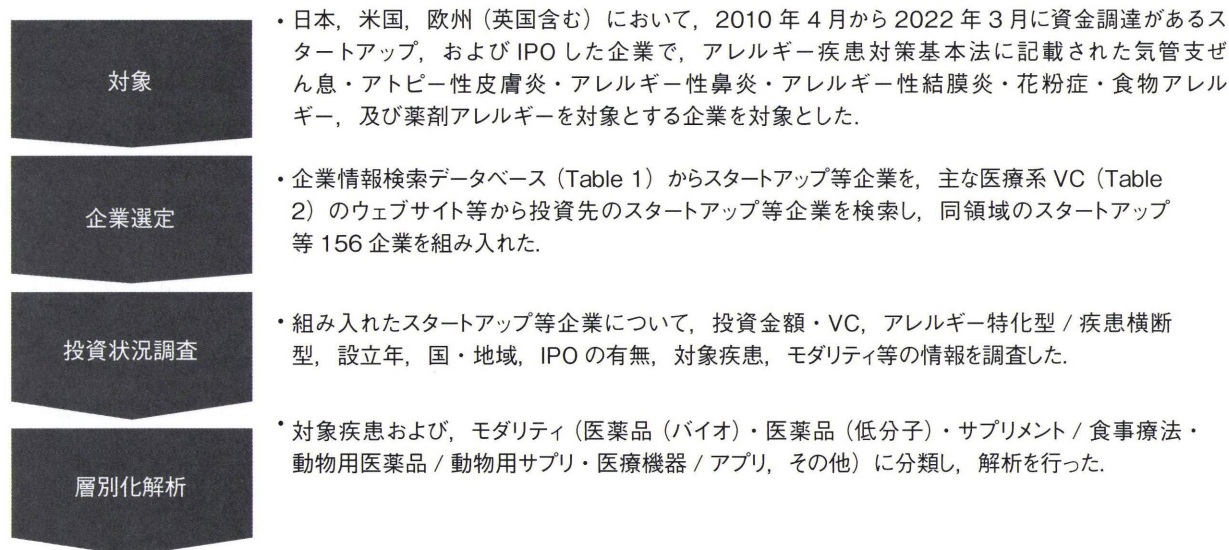


Fig. 1. Methodology of the survey.

Steps include targeting relevant sectors, selection of companies, assessment of investment status, and a stratified analysis.

Table 1 Databases on surveyed startups and related enterprises

調査対象データベース	対象国	データベース概要
Crunchbase	日米欧	ビジネス情報プラットフォーム、投資と資金調達の情報、指導的立場にある創設メンバーと個人、合併と買収、ニュース、業界の動向が含まれる。
SPEEDA	日米欧	SPEEDA は様々な市場データや業界レポートを格納した、情報収集を効率化し、企業の進化を加速するクラウドサービス。
PitchBook	主に欧州	PitchBook は、金融データ・ソフトウェアの会社で、企業の資金調達状況等の情報をオンラインで提供するサイトも運営。
Venturerader	主に UK	オープンソースからデータを収集・解析した UK のベンチャー企業情報掲載サイト、280000 以上の企業がランクイン。
StartUs	主に欧州	StartUs は、ヨーロッパのスタートアップコミュニティをつなぐネットワークサイト。
MedicalStartups	日米欧	医療分野のスタートアップ企業のリストで、資金調達の履歴、投資活動、買収動向などのデータを提供。
Vetintegrations	米欧	動物病院ビジネスに焦点を当てた情報サイト。
Digitalanimalsummit	米欧	ダス・スタートアップ・クラブで動物の健康と管理の分野における多くの革新的なスタートアップ企業を紹介。
INITIAL	日本	INITIAL はスタートアップの独自取材記事。
Startup DB	日本	Startup DB は国内の成長産業及びスタートアップ企業に関する幅広い情報を集約し、検索可能にした情報プラットフォーム。

企業を組み入れた。組み入れたスタートアップ等企業について、投資金額・VC、アレルギー特化型/疾患横断型、設立年、国・地域、IPOの有無、対象疾患、モダリティ（治療手段の種別）等の情報をとりまとめた。金額については、比較検討できるよう 2021 年の年間平均である 1USD110.8 円・1USD0.843 ユーロで換算した。モダリティの分類にあたっては、医薬品（バイオ）、医薬品（低分子）、サプリメント/食事療法、動物用医薬品/動物用サプリメント、医療機器/アプリを対象とし、該当しないものをその他とした。

なお、VC からの資金調達をメインとする企業をス

タートアップ、助成金や補助金、銀行からの融資などによる資金調達をメインとする企業をベンチャーと定義することもあるが、本稿では明確には分類せず、広義の「スタートアップ」として両者を扱った。

結果

免疫アレルギー領域のスタートアップ投資状況 2010-2021

本研究では、主要なスタートアップ企業検索データベース (Table 1)、主要な医療系 VC (Table 2) のウェブサイト等デスク調査により、2010 年 4 月から 2022

Table 2 Prominent medical venture capital firms in Japan, the U.S., and Europe surveyed

調査対象医療系 VC	対象国	種類	調査対象医療系 VC	対象国	種類	調査対象医療系 VC	対象国	種類
バイオ・サイト・キャピタル	日本	独立系	OrbiMed	米国	独立系	Abingworth	欧州	独立系
ファストトラックイニシアティブ	日本	独立系	Third Rock Ventures	米国	独立系	Newton Biocapital I Precap Privee SA	欧州	独立系
響きパートナーズ	日本	独立系	ARCH Venture Partners	米国	独立系	Panakes Partners	欧州	独立系
MedVenture Partners	日本	独立系	Alta Partners	米国	独立系	Medicxi	欧州	独立系
東北大学ベンチャーパートナーズ	日本	大学系	DCVC Bio	米国	独立系	Almi Invest	欧州	独立系
慶應イノベーション・イニシアティブ	日本	大学系	Flagship Pioneering	米国	独立系	SOSV	欧州	独立系
MBLベンチャーキャピタル	日本	事業会社	Aisling Capital	米国	独立系	Venture Kick	欧州	独立系
そーせいCVC	日本	事業会社	Longitude Capital	米国	独立系	Eurazeo	欧州	独立系
新生キャピタルパートナーズ	日本	金融機関	Versant Ventures	米国	独立系	High-Tech Gründerfonds	欧州	独立系
DCIパートナーズ	日本	金融機関	The Column Group	米国	独立系	Verve Ventures	欧州	独立系
CEJキャピタル	日本	混成	Syncona Partners LLP	欧州	独立系	Hiventures	欧州	独立系

年3月における免疫アレルギー分野の(1)アレルギー疾患に特化したスタートアップ(以下、アレルギー特化型スタートアップ)と(2)疾患横断的に適用可能性のあるプラットフォーム技術等をアレルギー性疾患にも適用するスタートアップ(以下、疾患横断型スタートアップ)について、リストを作成し、156企業を組み入れた。2010年以降、アレルギー関連スタートアップ全体への投資獲得額(投資を受けた実績のあるスタートアップのうち、IPO前の獲得額の合計とする)は約72億USDで、国籍別に獲得投資額を比較すると、概ね米国:欧州:日本=20:6:1だった(Fig. 2a)。2021年までの投資額の推移を3年ごとにみると、米国の疾患横断型スタートアップへの投資額は2016-2018年をピークとして、鈍化傾向にあったが日欧の疾患横断型スタートアップ投資は増加傾向にあった(Fig. 2b)。また、アレルギー特化型スタートアップへの投資額は、日米欧の合計で約27億USDであり、国籍別に比較すると概ね米国:欧州:日本=60:20:1だった(Fig. 2a)。投資額の推移をみると、日米欧ともに増加傾向にあった(Fig. 2c)。

それぞれ地域における内訳をみると(Fig. 2d)、米国は西海岸(カリフォルニア州など)・東海岸(マサチューセッツ州など)のアレルギー関連バイオスタートアップへの投資活動が同等程度だった。欧州はスイス、イギリス、スウェーデンのアレルギー関連スタートアップへの投資活動が多くみられた。日本では、関東、主に東京のアレルギー関連スタートアップへの投資活動が多くみられ、大学発スタートアップのほか、IoT(Internet of Things)技術+アイデアで立ち上げ

たヘルステック企業もみられた。関西では、主に大阪に所在する企業で、大阪大学など大学発ベンチャーで大学の研究成果と連携をとるケースが多かった。

免疫アレルギー領域のスタートアップ企業状況 2010-2021

組み入れられたアレルギー関連スタートアップ156企業についてみると、地域の内訳は、米国73社、欧州55社、日本28社であり、概ね米国:欧州:日本=3:2:1程度であった(Fig. 3a)。米国・欧州・日本いずれも過半数はアレルギー特化型スタートアップだった。

2020年までのスタートアップ設立数の推移を、3年ごとにみると、米国・欧州は2015-2017年の設立数が、日本は2018-2020年の設立が最も多かった。米国では疾患横断型スタートアップの新規設立数は過去10年間のあいだ増加傾向にある一方で、欧州では減少傾向にあった(Fig. 3b)。アレルギー特化型スタートアップは米国・欧州の新規設立数は減少傾向にあるが、日本は上昇傾向にあった(Fig. 3c)。設立年度とその資金調達について分析すると、2010年以降に設立されたアレルギー関連スタートアップ企業の1社あたりの獲得金額は米国が1.3億(130百万)USDと顕著に大きかった(Fig. 3d)。また、投資のタイミングを比較するため、スタートアップ設立から3年以内の投資額の平均と、4年目以降の投資額の平均を比較検討したところ、欧州・日本のスタートアップは設立3年目までに調達した資金が資金調達総額の15%程度であるのに対し、米国のスタートアップでは3割に達しており、米国は新規設立のスタートアップへのファンディング時期が早

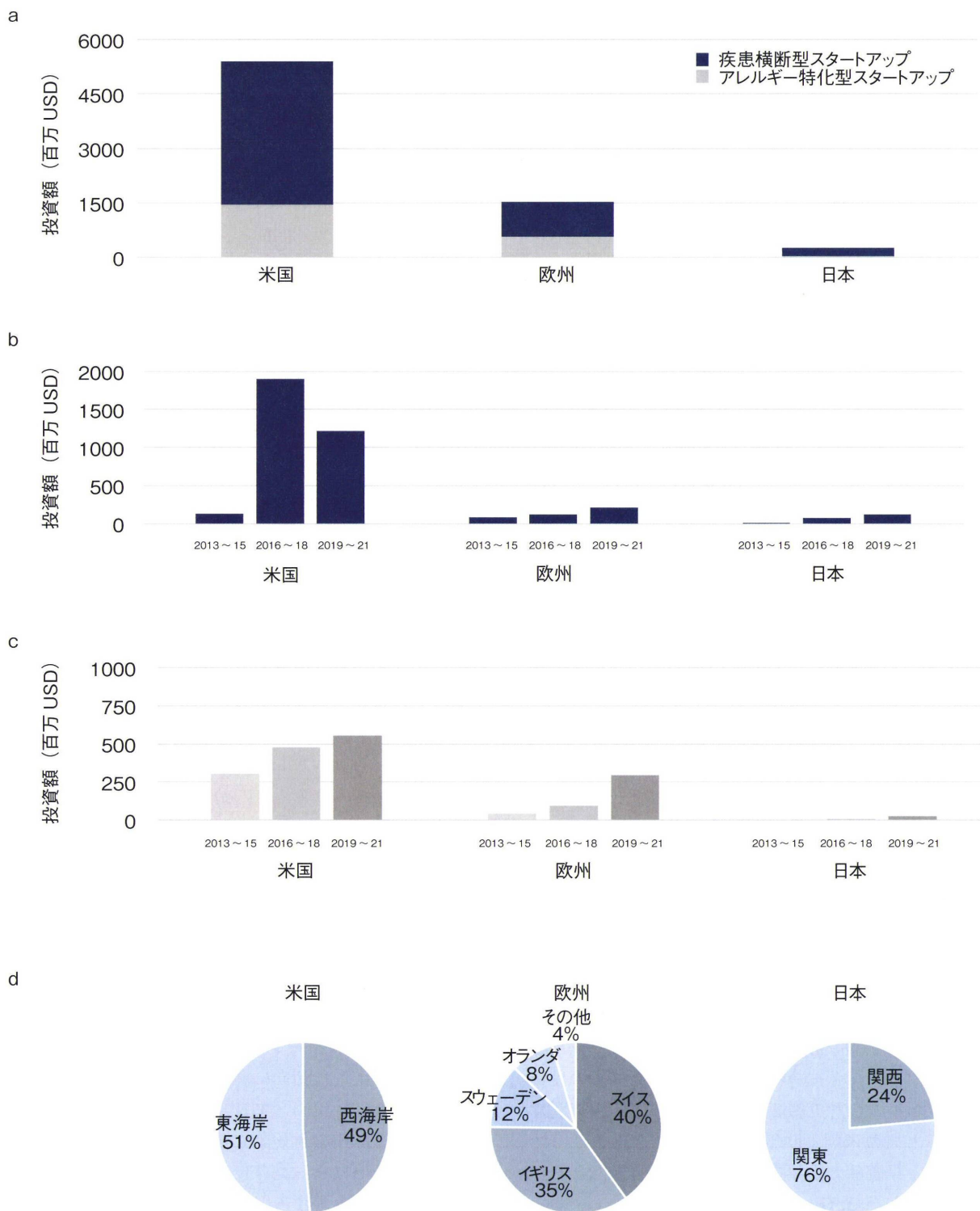


Fig. 2. Investment landscape in allergy-related startups.

This figure delineates the investment amounts in allergy-related startups over a decade. The sub-figures depict:

- Total investment (in million USD) from 2010-2021 (a).
- The trend of investments (in million USD), every three years, in cross-disease startups from 2013-2021 (b).
- The trend of investments (in million USD), every three years, in allergy-focused startups from 2013-2021 (c).
- The distribution of startup investment amounts across the regions of the US, Europe, and Japan from 2010-2021 (d).

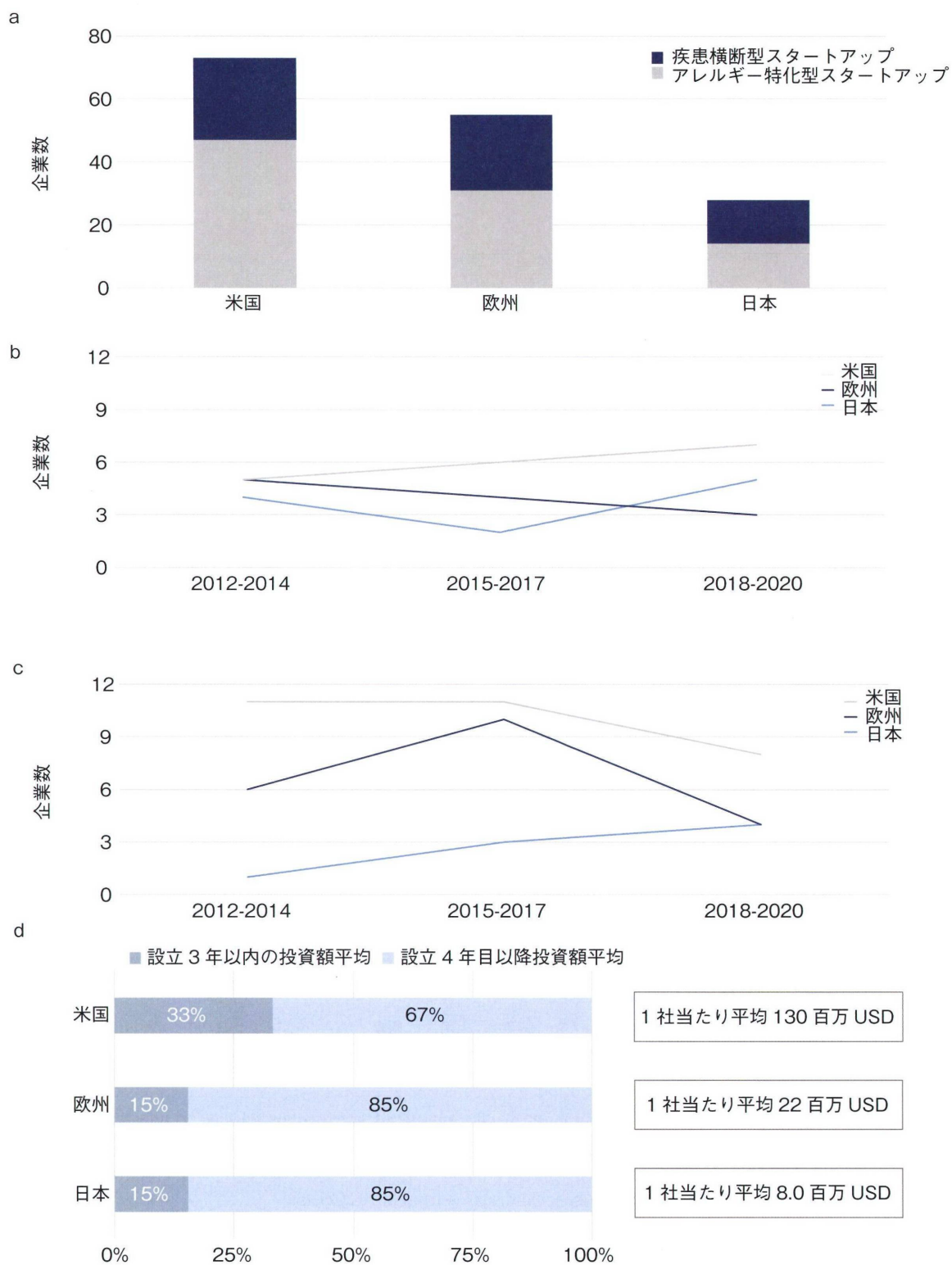
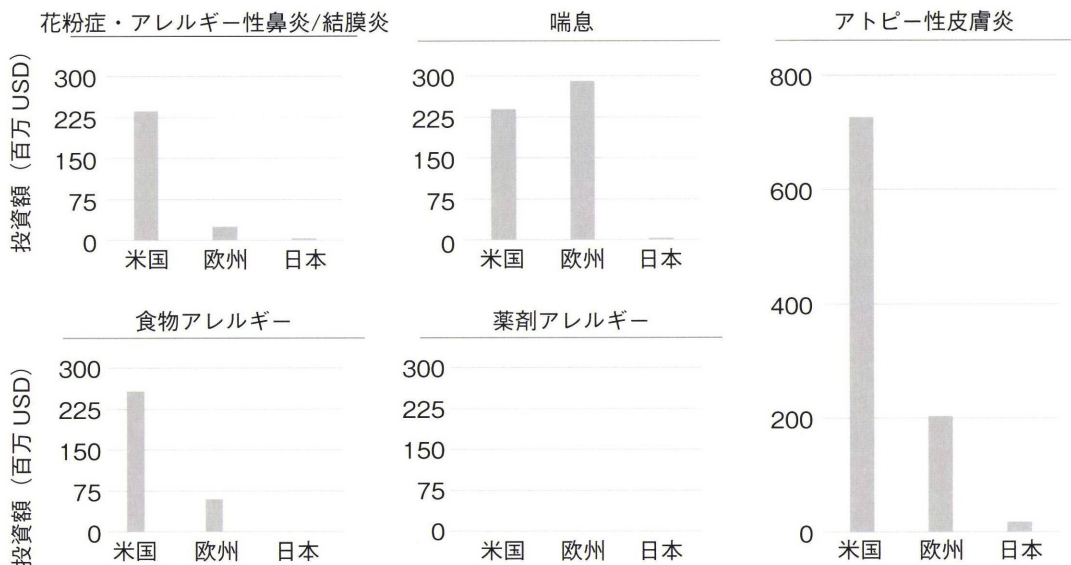


Fig. 3. Overview of allergy-related startups.

Sub-figures showcase:

- Cumulative number of allergy-related startups from 2010-2021 (a).
- The trend of numbers, every three years, in cross-disease startups from 2012-2020 (b).
- The trend of numbers, every three years, in allergy-focused startups from 2012-2020 (c).
- Average investment per startup, differentiated by region, for the period 2010-2021 (d).

a



b

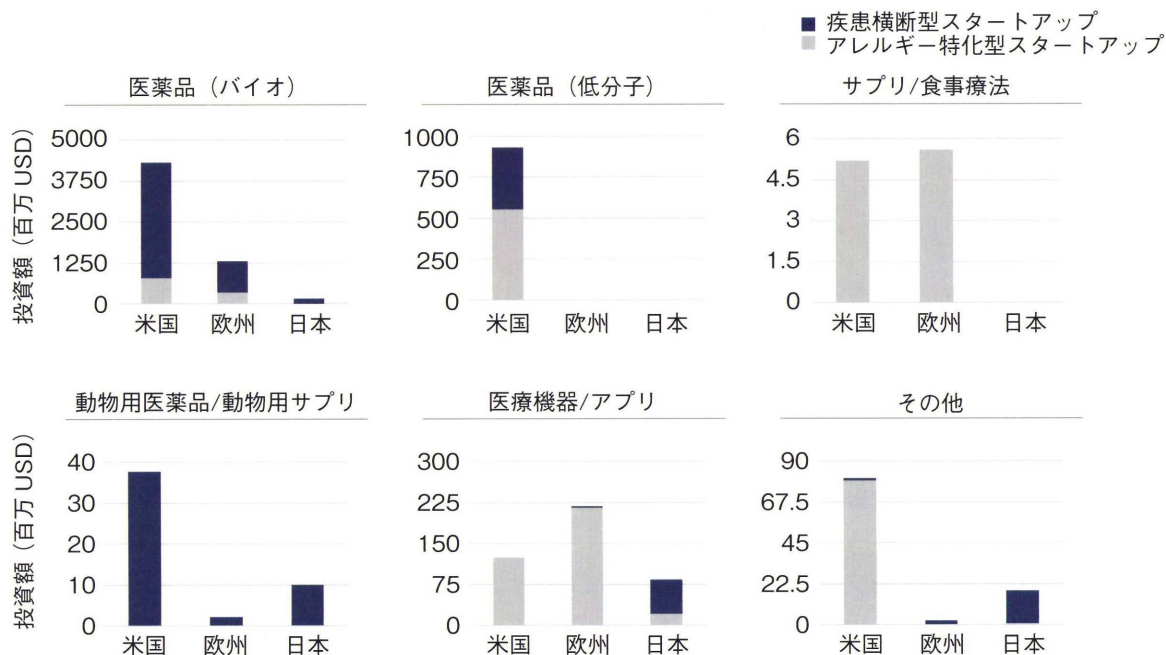


Fig. 4. Breakdown of investments of allergy-related startups by disease type and modality.

Illustrated are:

- Investments categorized by specific diseases from 2010-2021 (a).
- Investment division based on modality for the timeframe 2010-2021 (b).

いことが示唆された (Fig. 3d).

免疫アレルギー領域のスタートアップ投資状況調査～
疾患・モダリティ別

各国ともにアレルギー特化型よりも、疾患横断型スタートアップへの投資額が大きく、日本でも前者が3300万USDに対して、後者は2.2億USDだった。さらに、アレルギー特化型スタートアップについて疾患

別に詳細を確認すると、米国はアトピー性皮膚炎、食物アレルギーに関するスタートアップがそれぞれ15社以上、欧州については喘息に関するスタートアップが10社以上見られた。花粉症・アレルギー性鼻炎/結膜炎についても各国数社見られた一方で、薬剤アレルギー関連に特化したスタートアップの情報は本調査では収集できなかった (Fig. 4a)。日本は花粉症やアト

ピー性皮膚炎等に対するスタートアップへの投資が一部みられたものの、どの疾患に対する投資額も極めて少額だった。モダリティ別に細分化すると、米国・欧州・日本いずれもバイオ医薬品を開発する企業が半数程度あり、その他は、創薬スクリーニングのIoTソリューションなどを提供する企業や製剤技術等で、アレルギー分野に言及しているものや、アレルギーセンサー、食物アレルギー検出デバイスのほかT細胞の受容体の遺伝子解析により抗原への反応を解析する解析技術を提供する企業などが含まれていた(Fig. 4b)。米国について詳しく見てみると、バイオ医薬品・低分子関連の創薬バイオベンチャーへの投資額が大きく、低分子は、JAK(ヤヌスキナーゼ)阻害薬・アドレナリン製剤が主で、バイオ医薬品は抗体医薬、再生誘導医薬、タンパク質製剤など多岐にわたっていた。サプリメント/食事療法は主に食物アレルギーの経口免疫療法関連で、動物用医薬品は皮膚関連・食物アレルギー関連のものがみられた。欧州については喘息関連の診断・管理アプリ、日本については動物用医薬品/サプリメント関連、医療機器/アプリ関連のスタートアップ企業が相対的に多かった(Fig. 4b)。

考察・結語

「新しい資本主義のグランドデザイン及び実行計画」が閣議決定され、デジタル技術やバイオテクノロジーにおけるイノベーションが社会的課題解決の鍵と位置づけられる中、社会的課題の解決の担い手も、スタートアップ、社会的起業家等を含めた多様化が不可欠とされる¹⁾。免疫アレルギー領域の国際的な研究開発においても、スタートアップ主導のものが増えており¹⁵⁾、特に米国の医療系ベンチャーキャピタルの影響力が大きい。日本のスタートアップ支援は未だ成熟していない。「免疫アレルギー疾患研究10か年戦略」でも、研究開発における多様なステークホルダーの参画が重要視されており^{2)~4)}、本研究は、日米欧のスタートアップ投資動向を分析し、免疫アレルギー領域のイノベーションの可能性を探るものである。

今回調査の対象となったアレルギー関連スタートアップは、企業数としては概ね米国：欧州：日本=3：2：1程度であった一方で、投資額は概ね米国：欧州：日本=20：6：1であり(Fig. 2a)、我が国では1社あたりの投資金額が少ないことが示唆された。実際に、我が国の免疫アレルギー領域のスタートアップ1社あたりの投資獲得金額は8百万USDと、欧州の約1/3、米国と比較すると実に1/16に過ぎない(Fig. 3d)。2022年の対内直接投資額は概ね米国：欧州：日本=9：4：1(各2900億USD、1400億USD、330億USD)であることを鑑みると、我が国のアレルギー関連スタート

アップへの投資額は、領域としてみても著しく少ないことがわかる¹⁶⁾。また、市場の成長が見込まれる海外での展開や、相手先が有する基盤・技術・人材獲得等を見据えた対外(クロスボーダー)M&A買収額は概ね米国：欧州：日本=19：15：1(各4600億USD、3500億USD、240億USD)であること、欧州ではEU域内でのクロスボーダーM&Aが多くなることを鑑みると、分野としての市場成長も低水準であることが推測される¹⁶⁾。一方で、設立数の推移の調査から、日本におけるアレルギー関連スタートアップの企業数は増加傾向にあり、今後海外からの投資の受け皿として期待される。特に、日本のスタートアップは設立から3年目までの資金調達全体は全体の15%程度にとどまっている。初期投資を増やすためにはより魅力的なシーズが必要であり、これをもって海外、特に米国からの資金調達の増加が期待される。

国・地域別の投資先を見てみると、米国ではバイオ医薬品・低分子関連の創薬バイオベンチャーへの投資額が大きい。特記すべきは、痒み関連スタートアップであり、これまでの調達額はTheravance Biopharma(カリフォルニア州)は9.1億USD、Kiniksa Pharmaceuticals Ltd(マサチューセッツ州)は4.0億USD、Arcutis Biotherapeutics(カリフォルニア州)は5.8億USDと、他分野と比べて極めて大きな資金を獲得している⁶⁾¹⁷⁾¹⁸⁾。米国で次に注目すべきは食物アレルギー関連のスタートアップであり、ピーナッツ及びその他の食物アレルギーの治療のために、製品候補の開発を含む治療アプローチを開発する生物医薬品会社であるaimmune therapeutics(2011年設立、カリフォルニア州)はこれまでに5.4億USDの資金を獲得しており¹⁹⁾、他にもピーナッツアレルギー関連のスタートアップが相次いでいる。

欧州では、喘息関連の診断・管理支援アプリの新規設立企業が多い。喘息関連で、資金調達が大きいのはスウェーデン企業であり、CIRCASSIA(現NIOX)が1.6億USD、NuvoAirが2800万USDの資金を獲得している²⁰⁾²¹⁾。NuvoAirは、喘息/COPDの患者自身による管理を支援するデジタル呼吸ケアプラットフォームを開発、専任のケアチームとテクノロジーにより、医師がリアルタイムのデータに基づいて診断できる仕組みも構築しており2022年に入ってから資金調達に成功している。英国でも痒み関連の医薬品開発の投資額は大きく、アトピー性皮膚炎に対する汎Trkアンタゴニスト外用薬であるBEN-2293を開発するBenevolentAIは2013年に設立されて以降、2015-2019年に2.9億USDの資金調達を行っている²²⁾。

我が国に目を向けてみると、日本で1000万USD以上の資金調達は達成しているスタートアップのう

ち、ほとんどが疾患横断型で、アレルギー性疾患への関係が深いものとしては阪大発ベンチャーであるファンペップがこれまで合計で2600万USDの資金調達を行っていた²³⁾。過去、アレルギー関連のパイプラインを持っていたという意味でアンジェスも含まれているが、過去の調達額が最も大きいのは同社の6100万USDであり、我が国のアレルギー関連スタートアップとして唯一米国VCからの資金調達に成功していた²⁴⁾。アレルギー特化型スタートアップとしては、400万USDの資金を調達した株式会社おいしい健康や²⁵⁾、国内最大級のアトピー性皮膚炎の患者コミュニティ・ビッグデータを持つアトピヨなどがある²⁶⁾。今後、アレルギー特化型や、動物用医薬品/サプリメント・医療機器/アプリ関連以外を対象とするスタートアップの増加と投資にも期待がかかる。

なお、本調査は2022年3月時点のデータをもとにしており、スタートアップ動向は急速に変化し得るものであることに留意する必要がある。また、データベース・ウェブサイト等に掲載されていた情報の一部は修正されていたり、二次情報として現状とは異なる情報が掲載されていた懸念もある。加えて、アレルギー疾患対策基本法に記載された6疾患（気管支ぜん息、アトピー性皮膚炎、アレルギー性鼻炎、アレルギー性結膜炎、花粉症、食物アレルギー）及び薬剤アレルギーを対象を限定しており、活用したデータベース・ウェブサイト等は主要なスタートアップ・VCを掲載するものであるが、企業調査としても悉皆的ではないため、情報の一部に偏りがある可能性がある。

以上、免疫アレルギー領域のスタートアップの最新動向を国際比較した調査結果を報告した。今後、国としてのスタートアップ推進の施策の推進とともに¹⁰⁾、アレルギー領域における新たなイノベーションを生み出すプラットフォームであるスタートアップの推進は益々重要性を高める。本調査の結果が、アレルギー研究開発の戦略的推進に寄与する重要な基盤的資料となることを期待する。

謝 辞

本研究は、厚生労働行政推進調査事業費免疫・アレルギー疾患政策研究事業（21FE2001）、2022年度科学研究費助成事業（22K16268）の研究助成を受けて行われた。調査にご協力いただいた株式会社SHILO、株式会社メディプロデュースに謝意を表する。

利益相反（conflict of interest）に関する開示：報酬額：早野元詞（株式会社坪田ラボ）、株式会社慶應イノベーション・イニシアティブ、株式会社ANRI）、猪俣武範（InnoJin株式会社）、海老澤元宏（ARS-Pharmaceuticals、ノバルティス、サノフィ）

株式の利益：早野元詞（株式会社坪田ラボ）、猪俣武範（InnoJin株式会社）

講演料：猪俣武範（参天製薬株式会社）、二村昌樹（アツヴィ合同会社、マルホ株式会社）、海老澤元宏（Viatrix）

研究費・助成金などの総額：早野元詞（株式会社坪田ラボ）、猪俣武範（Yuimedi）、正木克宜（日本ベーリンガーインゲルハイム株式会社、大鵬薬品工業株式会社、塩野義製薬株式会社）

企業などが提供する寄附講座：猪俣武範（ジョンソンエンドジョンソン株式会社、株式会社関電工）、中島沙恵子（マルホ株式会社）

文 献

- 1) 内閣官房 新しい資本主義実現本部/新しい資本主義実現会議. 新しい資本主義のグランドデザイン及び実行計画～人・技術・スタートアップへの投資の実現～. https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/atarashii_sihonsyugi/pdf/ap2022.pdf (2023年10月11日アクセス).
- 2) Ministry of Health, Labour, and Welfare, Japan. [About Strategic Outlook toward 2030: Japan's Research for Allergy and Immunology] (in Japanese). <https://www.mhlw.go.jp/content/10901000/000472536.pdf> (2022 Jan. 6).
- 3) 足立剛也, 貝沼圭吾, 浅野浩一郎, 天谷雅行, 新井洋由, 石井 健, 他. 免疫アレルギー疾患研究10カ年戦略2030:「見える化」による安心社会の醸成. アレルギー 2020; 69: 23-33.
- 4) Adachi T, Kainuma K, Asano K, Amagai M, Arai H, Ishii KJ, et al. Strategic Outlook toward 2030: Japan's research for allergy and immunology - Secondary publication. *Allergology International* 2020.
- 5) Oyster Point. <https://investors.oysterpointrx.com/static-files/8cba45d2-f3ff-4dbf-b555-4008cb35dd37> (2023 Oct. 18).
- 6) Arcutis Biotherapeutics Inc. <https://www.arcutis.com/arcutis-announces-the-completion-of-94-5-million-series-c-financing/> (2023 Oct. 18).
- 7) Numab. https://numab.com/wp-content/uploads/2021/05/210520_PR_Numab_Series_C_EN.pdf (2023 Oct. 18).
- 8) 日本医療研究開発機構. AMEDにおけるスタートアップ支援一覧. https://www.amed.go.jp/chitekizaisan/start_up_shien.html (2023年10月24日アクセス).
- 9) 厚生労働省. 「日本スタートアップ大賞2023」の募集を開始します. https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage_30146.html (2023年10月24日アクセス).
- 10) 厚生労働省. 公募公示（中小企業イノベーション創出推進事業費補助金の公募について）. https://www.mhlw.go.jp/stf/shinsei_boshu/choutatsujuhou/chotatu/b-oth-kikakukoubo/newpage_07579.html (2023年10月24日アクセス).
- 11) 内閣官房 新しい資本主義実現本部/新しい資本主義実現会議. スタートアップ育成5カ年計画. ht

- https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/atarashii_sihonsyugi/pdf/sdfyplan2022.pdf(2023年10月11日アクセス).
- 12) CB Insights. The 2020 Global CVC Report.
 - 13) 三菱総合研究所. 大企業とベンチャー企業の経営統合の在り方に係る調査研究(平成30年度経済産業省委託調査).
 - 14) Global Entrepreneurship Monitor: Adult Population Survey.
 - 15) Medgadget. Allergy Diagnostic and Treatment Market - Increasing R&D in allergies and their treatment is expected to boost growth of the market. <https://www.medgadget.com/2021/10/allergy-diagnostic-and-treatment-market-increasing-rd-in-allergies-and-their-treatment-is-expected-to-boost-growth-of-the-market.html> (2023 Oct. 21).
 - 16) JETRO 世界貿易投資報告 2023年版. 第II章 世界と日本の直接投資 第1節 世界の直接投資. https://www.jetro.go.jp/ext_images/world/gtir/2023/no2-1.pdf (2023年10月21日アクセス).
 - 17) Theravance Biopharma. <https://www.theravance.com> (2023 Oct. 21).
 - 18) Kiniksa Pharmaceuticals Ltd. <https://www.kiniksa.com> (2023 Oct. 21).
 - 19) aimune therapeutics. <https://www.aimune.com> (2023 Oct. 21).
 - 20) NIOX. <https://investors.niox.com/products/> (2023 Oct. 21).
 - 21) NuvoAir. <https://www.nuvoair.com> (2023 Oct. 21).
 - 22) BenevolentAI. <https://www.benevolent.com> (2023 Oct. 21).
 - 23) 株式会社ファンベップ. <https://www.funpep.co.jp> (2023年10月21日アクセス).
 - 24) アンジェス株式会社. <https://www.anges.co.jp> (2023年10月21日アクセス).
 - 25) 株式会社おいしい健康. <https://corp.oishi-kenko.com> (2023年10月21日アクセス).
 - 26) アトピヨ. <https://www.atopiyo.com> (2023年10月21日アクセス).

STATE-OF-THE-ART OF GLOBAL START-UP INVESTMENT FOR ALLERGY AND IMMUNOLOGY 2022

Takeya Adachi¹⁾⁻⁶⁾, Motoshi Hayano⁷⁾, Yasunori Ito²⁾⁸⁾, Takenori Inomata¹⁾⁹⁾⁻¹¹⁾, Yasushi Ogawa¹²⁾, Keigo Kainuma²⁾¹³⁾¹⁴⁾, Keiko Kan-o¹⁾¹⁵⁾, Yosuke Kurashima¹⁾¹⁶⁾, Yu Kuwabara²⁾¹⁷⁾, Masafumi Sakashita¹⁾¹⁸⁾⁻²⁰⁾, Sakura Sato¹⁾²¹⁾, Yasuhiro Tomita²⁾²²⁾²³⁾, Saeko Nakajima¹⁾²⁴⁾, Masaki Futamura¹⁾²⁵⁾, Katsunori Masaki¹⁾⁴⁾²⁶⁾, Mayumi Tamari²⁾²⁷⁾, Motohiro Ebisawa²⁾²¹⁾ and Hideaki Morita¹⁾²⁸⁾²⁹⁾

¹⁾Empowering Next Generation Allergist/immunologist toward Global Excellence Task Force, ²⁾Medical Strategy Planning Committee, Japanese Society of Allergology, ³⁾Department of Dermatology, Keio University School of Medicine, ⁴⁾Allergy Center, Keio University Hospital, ⁵⁾Keio Frontier Research & Education Collaborative Square (K-FRECS) at Tonomachi, Keio University, ⁶⁾Department of Medical Innovation and Translational Medical Science, Graduate School of Medical Science, Kyoto Prefectural University of Medicine, ⁷⁾Department of Orthopaedic Surgery, Keio University School of Medicine, ⁸⁾Pediatric Allergy Center, Nagano Children's Hospital, ⁹⁾Department of Ophthalmology, Juntendo University Graduate School of Medicine, ¹⁰⁾Department of Hospital Administration, Juntendo University Graduate School of Medicine, ¹¹⁾AI Incubation Farm, Juntendo University Graduate School of Medicine, ¹²⁾Department of Advanced Medicine, Nagoya University Hospital, ¹³⁾Mie National Hospital, ¹⁴⁾Kainuma Clinic, ¹⁵⁾Department of Respiratory Medicine, Graduate School of Medical Sciences, Kyushu University, ¹⁶⁾Institute for Advanced Academic Research, Department of Innovative Medicine, Chiba University, ¹⁷⁾Department of Pediatrics, Ehime University Graduate School of Medicine, ¹⁸⁾University Hospital of Fukui, Centers for Disease Control and Prevention, ¹⁹⁾Division of Otorhinolaryngology and Head & Neck Surgery, Department of Sensory and Locomotor Medicine, Faculty of Medical Science, University of Fukui, ²⁰⁾University Hospital of Fukui, Medical Research Support Center, ²¹⁾Department of Allergy, Clinical Research Center for Allergy and Rheumatology, National Hospital Organization Sagamihara National Hospital, ²²⁾Department of Respiratory Medicine, Anjo Kosei Hospital, ²³⁾Clinical Research Center for Allergy and Rheumatology, National Hospital Organization Sagamihara National Hospital, ²⁴⁾Department of Drug Discovery for Inflammatory Skin Diseases, Kyoto University Graduate School of Medicine, ²⁵⁾Department of Pediatrics, National Hospital Organization Nagoya Medical Center, ²⁶⁾Division of Pulmonary Medicine, Department of Medicine, Keio University School of Medicine, ²⁷⁾Division of Molecular Genetics, The Jikei University School of Medicine, Research Center for Medical Science, ²⁸⁾Department of Allergy and Clinical Immunology, National Research Institute for Child Health and Development, ²⁹⁾Allergy Center, National Center for Child Health and Development

Background: In 2022, the “New Capitalism Grand Design and Implementation Plan” was adopted in Japan, emphasizing the promotion and environmental development of startups. Given this context, an investigation into the startup and investment landscape in the allergy sector, both domestically and internationally, becomes imperative.

Methods: We analyzed 156 allergy-related startups from Japan, the US, and Europe from 2010 to 2021. Data on corporate information and investment trends were extracted from databases and VC websites.

Results: The total investment reached approximately 7.2 billion USD, with a ratio of 20:6:1 for the US, Europe, and Japan, respectively. The US showed a decline post its peak from 2016-2018, while Europe and Japan experienced growth. Notably, the US primarily invested in biopharmaceuticals for atopic dermatitis and food allergies, Europe in asthma-related apps, and Japan in healthcare apps and cross-border startups.

Discussion and conclusion: While Japan's investment environment in the allergy sector remains in its nascent stages and has room for development, the US and Europe are evidently ahead. Considering the rise of startups and funding limitations in Japan, external funding from regions like the US becomes a potential avenue. These findings are anticipated to contribute to the strategic activation of startups in allergy research and development.