

Title	サン・ディエゴ地域におけるスター・サイエンティストと企業との関わり
Author(s)	隅藏, 康一; 菅井, 内音; 牧兼, 充
Citation	年次学術大会講演要旨集, 32: 562-567
Issue Date	2017-10-28
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/14890
Rights	本著作物は研究・イノベーション学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Research Policy and Innovation Management.
Description	一般講演要旨

○隅藏康一（政策研究大学院大学）[†], 菅井内音（慶應義塾大学）[‡], 牧兼充（早稲田大学）^{*}

1. はじめに

大学における自然科学分野の研究プロジェクトの中には、すぐには応用に結びつかない基礎研究もあれば、社会的ニーズに即した応用研究もある。Stokes(1997)は、研究プロジェクトの目的を、根本的な自然現象の理解を追究するか否か、ならびに、実社会の特定の問題解決を目指すか否か、という 2 つの軸で 4 象限に分類した。このうち、根本的な自然現象の理解を追究し、実社会の特定の問題解決は目指さないという「純粋な基礎研究」を、ボーアの象限と呼んだ。一方、根本的な自然現象の理解を追究せず、実社会の特定の問題解決を目指すという「純粋な応用研究」を、エジソンの象限と呼んだ。これらの他に、根本的な自然現象の理解を追究し、なおかつ実社会の特定の問題解決を目指すという「目的に導かれた基礎研究」が存在し、これをパスツールの象限と呼んだ。¹

論文が高頻度で引用される研究者を「スター・サイエンティスト」とここでよぶとすると、当然ながらそれらのスターも一様ではなく、パスツール型、ボーア型、エジソン型、それぞれに該当する研究者が存在する。先行研究により、スター・サイエンティストの分布とベンチャー企業の分布に相関があること (Zucker, et al., 1998)、スター・サイエンティストとの共著論文が多いベンチャー企業はパフォーマンスが高いこと (Zucker, et al., 2002)、スター・サイエンティストが企業と関わることでスターの研究業績と企業の業績の双方が上がるという好循環が生じること (Zucker and Darby, 2007)、などが示されている。² パスツール型のスター・サイエンティストは、経済的・社会的インパクトをもたらす存在であることが示唆される。

我々は、大学の知識が企業に移転されイノベーションに結びつくまでのメカニズムを解明したいという関心から出発して、パスツールの象限に該当する研究を行うスター・サイエンティストを同定し、それらのスターが企業におけるイノベーションの実現にどのようなインパクトをもたらしているのかを、定性・定量の両面から調査分析してゆくことを考えている。その前提として、パスツール型のスター・サイエンティストの抽出を行うことになるが、一般的に「スター・サイエンティストが相対的に見て自身の研究成果の特許化と論文文化のどちらを重視しているか」という点に着目すると、特許化を重視する人はパスツール型であり企業との関わりが多い。論文文化を重視する人はボーア型であり企業との関わりが少ない³と想定される。本研究では、特定の地域に着目した場合にこの仮説が正しいかどうかを検証してみたい。

米国では、大学・企業・自治体などの多様な関係者によってイノベーションが継続的に実現される、いわばイノベーション・エコシステムが形成されている地域クラスターとして、いくつかの地域が注目されている。その中でもサン・ディエゴ地域は、情報通信産業と医薬品・バイオテクノロジー産業を中心として産官学の連携のもとで競争力の高いクラスターとなっており、米国において最も急速に発展している経済圏の一つである (Porter et al., 2005)。我々は、サン・ディエゴ地域に着目し、スター・サイエンティストの特許ならびに論文データに基づき、何名かのスター・サイエンティストについて調査を行い、それらのスターの研究成果の特許の保有者についての情報とあわせて考えることにより、サン・ディエゴ地域におけるスター・サイエンティストと企業との関わりについて調査した。

2. データ

スター・サイエンティストについては、Clarivate Analytics 社の HCR (Highly Cited Researchers) のデータのうち現在公開されている 2014 年版から 2016 年版までを用いた。⁴ それぞれの年のデータセットにおいては、12 年前から 2 年前までに WoS (Web of Science) に収録された論文を対象として、高被引用度文献 (同社が提供する Essential Science Indicators (ESI) に従った、21 分野における過去 11 年間の被引用回数による上位論文であり、分野別および年別で上位

[†] 政策研究大学院大学, sumikura@grips.ac.jp

[‡] 慶應義塾大学理工学研究科

^{*} 早稲田大学大学院経営管理研究科

¹ 以下では便宜上、主としてパスツール象限の研究に従事する研究者を「パスツール型の研究者」、主としてボーア象限の研究に従事する研究者を「ボーア型の研究者」とよぶことがある。

² こうした先行研究のレビュー解説として、齋藤・牧(2017)を参照されたい。

³ スター・サイエンティストは当然、多くの論文を生産しているので、ある研究成果を論文にするか特許にするかという二者択一ではなく、あくまでも、他の研究者と比較して相対的に見た場合に、特許を重視しているのか論文を重視しているのかが判断される。

⁴ なお、スター・サイエンティストを対象とした研究には様々な論点が考えられ、スター・サイエンティストの同定手法の検討もその一つであるが、本稿ではその論点には立ち入らず、高引用度研究者の既存のデータセットを用いた。

1%に入っているもの)を持つ研究者の情報が収録されている。

我々は、上記のデータセットの中から、サン・ディエゴ地域 (San Diego ならびに近郊の La Jolla や Del Mar などを含む) に所在する機関に所属しているスター・サイエンティスト 67 人を抽出した。そのうち Scopus (Elsevier 社が提供する論文データ) ならびに Patentsview (米国特許商標庁で特許付与されたものを収録した特許データ) の両方とマッチングできたスターは 38 人であった。

サン・ディエゴ地域のスター・サイエンティスト 38 名について、特許と論文のデータをまとめたものが Table 1.である。

patents はその研究者が発明者となっている米国で認定された特許の数であり、first_patent_app は当該研究者が発明者となった特許が初めて出願された年、last_patent_app は当該研究者が発明者となった特許が最後に出願された年である。years_patent_app は、last_patent_app から first_patent_app を引いたものである。patent/year は、patents を years_patent_app で除したものである。patent/year rank は、これらの 38 名の中での patent/year のランキングである。

次に、それぞれの研究者の特許を、特許の所有者の形態により分類した。public_patents は研究機関や大学などの公的機関による特許の数 (複数の公的機関による共同出願も含む) であり、company_patents は企業による特許の数 (複数企業による共有も含む) であり、joint_patents は企業・公的機関での共有による特許の数であり、personal_patents は個人が保有する特許の数である。これらの数値の和は patents の数値となる。company_patent_rate は、 $(\text{company_patents} + \text{joint_patents} * 0.5) / \text{patents}$ により算出した、企業特許の割合である。company_patent_rate rank は、これらの 38 名の中での company_patent_rate のランキングである。

articles は Scopus に収録された当該研究者の論文の数であり、first_article_pub は当該研究者が初めて論文を発表した年、last_article_pub は当該研究者が最後に論文を発表した年である。years_article_pub は、last_article_pub から first_article_pub を引いたものである。article/year は、articles を years_article_pub で除したものである。article/year rank は、これらの 38 名の中での article/year のランキングである。

patents/articles の数値により、当該研究者の特許数と論文数の比が明らかになる。Table 1.ではこの数値のランキング (patents/articles rank) の順に上から下に研究者名が並べられている。項目ごとに最大値と最小値、平均値と中央値が記されている。

3. 結果

相対的に見て、あるスター・サイエンティストが、特許化・論文化のどちらを活発に行っているかは、patent/article によって知ることができる。1 位は 3.75 であり突出しているが、2 位は 0.35 であり、4 位以下は 0.1 以下となっている。これらのスター・サイエンティストの集団が 1 本の論文生産に対して取得した特許数は、平均値で 0.15 件、中央値で 0.03 件である。

年当たり特許数 (patent/year) に関して、上位 20%以内に当たる上位 7 名を 1 位から順に見ると、patent/article の順位はそれぞれ 1, 2, 3, 4, 8, 11, 15 位であり、論文に対する特許の比率で見るといずれも中央値以上となっている。また、年当たり特許数 1 位から順に上位 7 名の、年あたり論文数を見ると、それぞれ 38, 24, 20, 14, 11, 13, 9 位であり、前者 3 名は中央値以下であるが後者 4 名は中央値以上となっている。

年当たり論文数 (article/year) に関して、上位 20%以内に当たる上位 7 名を 1 位から順に見ると、patent/article の順位はそれぞれ 37, 22, 28, 24, 38, 21, 18 位であり、論文に対する特許の比率で見ると最後の一つが若干中央値を上回ることを除くと他はいずれも中央値以下となっている。また、年当たり論文数 1 位から順に上位 7 名の、年あたり特許数を見ると、それぞれ 22, 10, 26, 18, N/A,⁵ 16, 19 位であり、2 番目と 6 番目は中央値以上でありそれ以外の 5 名は中央値以下となっている。

これを踏まえて、以下の 3 つの集団に分類した。第一に、年あたり特許数がこの集団の中で上位 20%に入っているが年あたり論文数がこの集団の中で中央値以下である「特許重視型」3 名 (Table 1.における No.1,2,3)。第二に、年あたり特許数がこの集団の中で上位 20%に入っているが年あたり論文数がこの集団の中で中央値以下である、あるいは、年あたり論文数がこの集団の中で上位 20%に入っているが年あたり特許数がこの集団の中で中央値以下である、「混成型」6 名 (同 No. 4, 8, 11, 15, 21, 22)。第三に、年あたり論文数がこの集団の中で上位 20%に入っているが年あたり特許数がこの集団の中で中央値以下である「論文重視型」5 名 (同 No. 18, 24, 28, 37, 38)。これらのスター・サイエンティストの企業とのかかわりを調べて比較する。⁶ その過程で、Table 1.中の特許保有形態のうち企業が保有する特許について、どこの企業が保有しているものかも参照する。ストークスの 4 象限との関連については、「特許重視型」と「混成型」にはパストリアル型で企業との関わりが多い研究者が多く含まれ、「論文重視型」にはボーア型で企業との関わりが少ない研究者が多く含まれるものと推測される。

(1) 特許重視型のスター・サイエンティスト

Taesang Yoo

情報通信分野の研究者であり、2006 年から現在まで、Qualcomm で Principal Engineer/Manager を務めている。そ

⁵ 特許が 1 件だけなので、特許出願の開始年と終了年が同じであり、その差が 0 年となるため、patent/year は N/A となっている。

⁶ それぞれの所属機関のウェブサイト等の情報に基づいて調査した。企業を設立したかどうかの検索ワードとしては氏名と「founder」等を用いた。

れ以前は Stanford 大学でリサーチ・アシスタントを務めていた。⁷

この経歴は、特許出願が 2007 年からであるのと整合する。論文出版は 2004 年から 2013 年までであるので、Qualcomm に入社してから論文発表を行っている。特許 60 件のうちすべてが企業特許である。うち 1 件の保有者が Alcatel Lucent であり、残り 59 件は Qualcomm である。企業のエンジニアであるので、論文数に対する特許数が他に飛びぬけて大きくなっている。

Roger Y Tsien

化学・生命科学分野の研究者であり、UC San Diego (以下、UCSD) に所属していた。蛍光タンパク質の研究で 2008 年に下村脩らとともにノーベル科学賞を受賞した。2016 年に 64 歳で逝去。1996 年に San Diego に San Diego に設立された Aurora Biosciences の共同設立者の一人で、同社は後に Vertex Pharmaceuticals に買収された。また 1999 年に設立された Senomyx の設立者の一人である。⁸

特許 121 件のうち 21 件が企業特許であり、うち 15 件が Aurora 社、1 件が Vertex 社のものであった。企業設立後に Aurora 社と深く関わってきたことがわかる。

Napoleone Ferrara

生命科学分野の研究者であり、2013 年から UCSD に所属しているが、それまでは 25 年間にわたり Genentech 社に勤務していた。VEGF の発見者であり、2010 年にラスカー賞を受賞。彼の研究は医薬品 Avastin や Lucentis の開発につながった。⁹

特許出願は 2013 年までのため、Genentech 社に勤務していた時期と重なる。特許 102 件のうち企業特許が 100 件であり、2 件を除いて残り 98 件はすべて Genentech が保有している。

(2) 混成型のスター・サイエンティスト

Carlos F Barbas

化学・生命科学分野の研究者であり、Scripps research Institute (以下、Scripps) に所属していた。抗体工学を専門とし、ファージ上に抗体をディスプレイする技術を開発した。2012 年に 49 歳で逝去。1997 年に San Diego に設立された Prolifaron 社の共同設立者の一人であり、同社は後に Alexion 社に買収された。Alexion 社の科学諮問会議のメンバーを務めている。2002 年に San Diego に CovX 社を設立し、同社は後に Pfizer 社に買収された。2008 年に Zyngenia 社を設立した。¹⁰

このようにスタートアップの活動を活発に行っていたが、企業特許の発明者にはなっておらず、起業との共同出願特許も Novartis2 件と Syngenta3 件があるだけであり、自らが設立に関わった企業の特許の発明者にはなっていない。

Bernhard O Palsson

生命科学分野の研究者であり、システム・バイオロジーを専門とし、UCSD に所属している。1997 年に San Diego に Cytellect 社を設立し、同社の会長と CEO をならびに取締役を務めた。また Aastrom Biosciences 社の共同設立者の一人であり、副社長を務めた。2000 年に San Diego に設立された Genomatica 社の共同設立者の一人であり、2004 年からは同社の科学諮問会議の議長を務めている。Iceland Genomics Corporation の会長を務めている。¹¹

特許 49 件のうち、企業特許が 13 件であり、うち自身が設立者となった企業に関するものとして、Aastrom 社のものが 2 件、Cytellect 社のものが 4 件である。

Dennis R Burton

生命科学分野の研究者であり、免疫学、微生物学を専門とし、Scripps に所属している。抗体医薬の開発等に関するアドバイスをを行うため、2001 年に Alexion Pharmaceuticals の科学諮問会議のメンバーとなった。企業の設立に関与したという情報は得られなかった。¹²

特許 33 件のうち企業特許は 2 件であり、科学諮問会議メンバーを務めている Alexion 社のものではない。

Fred H Gage

生命科学分野の研究者であり、神経科学を専門とし、Salk Institute に所属している。1995 年から同研究所に所属しておりそれ以前は 10 年間にわたり UCSD に所属していたので、サン・ディエゴとのつながりの深い研究者である。San Diego に所在する BrainCells 社の共同設立者の一人である。¹³

⁷ <https://www.linkedin.com/in/taesang-yoo-79b1875/> (2017 年 9 月 21 日アクセス)

⁸ https://en.wikipedia.org/wiki/Roger_Y._Tsien (2017 年 9 月 21 日アクセス)

⁹ https://en.wikipedia.org/wiki/Napoleone_Ferrara (2017 年 9 月 21 日アクセス)

¹⁰ https://www.scripps.edu/newsandviews/e_20140630/barbas.html;

<http://www.evaluategroup.com/Universal/View.aspx?type=Story&id=148261§ionID=&isEPVantage=no> (2017 年 9 月 21 日アクセス)

¹¹ <http://systemsbiology.ucsd.edu/Researchers/Palsson> ;

<https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/person.asp?personId=1866591&privcapId=7640995> (2017 年 9 月 21 日アクセス)

¹² <https://www.scripps.edu/research/faculty/burton> ;

<http://www.evaluategroup.com/Universal/View.aspx?type=Story&id=148261§ionID=&isEPVantage=no> (2017 年 9 月 21 日アクセス)

¹³ http://logg.salk.edu/people/Rusty/GageCV_1-4-16.pdf ;

<https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/person.asp?personId=7818201&privcapId=9913783> (2017 年 9 月 21 日アクセス)

特許 38 件のうち企業特許が 2 件あるが、いずれも BrainCells 社のものではない。

Anders M Dale

生命科学と工学を融合した分野である医用イメージングの研究者であり、UCSD に所属している。2001 年に San Diego に設立された神経イメージングの企業 CorTechs Labs Incorporated の共同設立者の一人であり、チーフ科学アドバイザーを務めている。¹⁴

特許 10 件のうち 6 件は企業特許となっている。うち 2 件が、CorTechs Labs, Inc. のものである。

Eliezer Masliah

生命科学分野の研究者であり、アルツハイマー病やパーキンソン病に関連する神経科学の専門家で、UCSD に所属している。Satoris, Inc. の科学・臨床アドバイザー、JSW-Research 社（オーストラリアに本社）の医薬品開発諮問会議メンバー、ProteoTech, Inc. の科学諮問会議メンバー、Avineuro Pharmaceuticals, Inc. の科学諮問会議メンバーを務めている。¹⁵

特許 17 件のうち企業特許は 3 件であり、上記企業のものはない。

(3) 論文重視型のスター・サイエンティスト

Benjamin F Cravatt

化学・生命科学分野の研究者であり、プロテオーム解析のツールとなっている Activity Based Proteomic Profiling (ABPP) の発明者であり、Scripps に所属している。Vividion Therapeutics (San Diego)、Abide Therapeutics (San Diego)、ならびに ActivX Biosciences (La Jolla) の共同設立者の一人である。¹⁶

特許 15 件のうち企業特許となっているものはない。

William J Sandborn

生命科学分野の研究者であり、胃腸科の医師であり、UCSD に所属している。2015 年から Ritter Pharmaceuticals, Inc. の医学諮問会議のメンバーを務めており、2017 年から Fortress Biotech, Inc. の科学アドバイザーを務めている。¹⁷

特許 13 件のうち企業特許が 2 件であるが、上記の企業のものはない。

John R Yates

生命科学分野の研究者であり、プロテオミクスの研究ツールを開発しており、Scripps に所属している。San Diego の Integrated Proteomics Applications 社の共同設立者の一人であり、科学アドバイザーを務めている。¹⁸

特許 10 件のうち企業特許が 5 件であるが、上記の企業のものはない。

Eric J Topol

生命科学分野の研究者であり、心臓専門医・遺伝学者であり、Scripps に所属している。医療現場での診断・治療・コミュニケーションを迅速化・円滑化するための Wireless Medicine の研究開発にも取り組んでいる。2016 年に設立された、個人の健康データプラットフォームをはい発するための会社である YouBase の共同設立者の一人である。非侵襲的に連続的に血圧を測定する機器を開発する企業である Sotera Wireless (San Diego) の取締役の一員となった。¹⁹

これまでの論文数は 1300 件であり、38 名の中で最大である。年あたり論文数も 37.1 本と最大である。一方、特許は 2 件のみであり、いずれも公的機関が保有するものである。典型的なボーア型の科学者に見えるが、上記のような形で企業との関わりも有している。

Murray B Stein

生命科学分野の研究者であり、精神科・公衆衛生学の専門家であり、UCSD に所属している。不安やトラウマなど精神的ストレスから来る疾患を克服するプログラムを推進するなどの活動を行っており、Anxiety.org という団体のアドバイザーボードのメンバーを務めていることが確認できた。²⁰

しかしながら、特定の企業とのかかわりは確認できなかった。精神疾患を扱うという研究領域の特質上、企業活動よりむしろ非営利組織を通じて研究成果を社会還元しているものと考えられる。

特許は 1 件のみであり、公的機関が保有するものである。この研究領域では特許を取ることが難しい研究成果が多いことを反映している可能性があり、研究成果の社会還元の志向性が低いことを必ずしも意味しないものと考えられる。

(4) 結果のまとめ

今回調査したスター・サイエンティストの研究分野は、年あたり特許出願数で 1 位であった Yoo が情報通信分野であることを除いては、他の 13 名は広い意味で生命科学分野といえるものであった。

特許重視型に分類した研究者のうち、他と比べて特に高い企業特許率を示していた Yoo と Ferrara については、前者

¹⁴ https://en.wikipedia.org/wiki/Anders_Dale (2017 年 9 月 21 日アクセス)

¹⁵ <https://neurosciences.ucsd.edu/faculty/Pages/eliezer-masliah.aspx> ; <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/person.asp?personId=47478852&privcapId=1078670> (2017 年 9 月 21 日アクセス)

¹⁶ https://en.wikipedia.org/wiki/Benjamin_Cravatt_III (2017 年 9 月 21 日アクセス)

¹⁷ <http://www.bloomberg.com/research/stocks/people/person.asp?personId=315088192&privcapId=62102047> (2017 年 9 月 21 日アクセス)

¹⁸ <https://www.scripps.edu/research/faculty/yates> ; <http://www.integratedproteomics.com/management-team.html> (2017 年 9 月 21 日アクセス)

¹⁹ https://en.wikipedia.org/wiki/Eric_Topol (2017 年 9 月 21 日アクセス)

²⁰ <http://profiles.ucsd.edu/murray.stein> ; <https://www.anxiety.org/murray-stein> (2017 年 9 月 21 日アクセス)

は Qualcomm の社員であり、後者は長年 Genentech で研究業績を積んだと近年になって UCSD に所属するようになった。本稿では、大学の知識が産業界にどのように移転されていくかということに着目するため、以下ではこの二者を除いて議論する。

当初、論文重視型の研究者はボーア型で企業との関わりが少なく、特許重視型と混成型の研究者はパスツール型で企業との関わりが多いであろうと考えていたが、以下の議論の対象となる 12 名のスター・サイエンティストはいずれも、会社を設立したことがある（共同設立者である場合も含む）か、あるいは、そうでなくとも科学諮問委員会のメンバーなどの形で企業とのかかわりを持っていることが明らかになった。当初の予想に反して、論文重視型の研究者であっても、企業を設立したり既存企業の科学諮問会議にメンバーとして参加したりすることによって自身の知の社会還元を企図するパスツール型の研究者と考えられることが明らかになった。²¹

これらのスター・サイエンティストを、企業の設立者になっているか、あるいは企業の設立はしていないが既存企業に対してアドバイザー的な立場で助言を行っているか、ということの一つの軸として、また、研究成果をその会社から特許化しているか、していないか、ということをもう一つの軸として、まとめたのが Figure 1. である。

これらの 12 名のスター・サイエンティストのうち、第一の群として、Tsien、Palsson、Dale は、企業を設立したことがあり、自身が発明者となった特許を当該企業が保有している。最も深い形で企業と連携しているスター・サイエンティスト群である。第二の群として、Barbas、Gage、Cravett、Yates、Topol は、企業を設立したことがあるが、自身が発明者となった特許を当該企業が保有してはならず、設立した後の企業の研究への関与が第一の群よりも少ないと考えられるスター・サイエンティスト群である。第三の群として、Burton、Masliah、Sandborn、Stein は、企業の設立に関与してはいないが既存の企業のアドバイザーを務めており、自身が発明者となった特許を当該企業が保有してはいないという、前二者よりもさらに軽度に関与するスター・サイエンティスト群である。もう一つの群として、企業の設立に関与してはいないが既存の企業のアドバイザーを務めており、自身が発明者となった特許を当該企業が保有しているというスター・サイエンティスト群もありうるが、今回調査した範囲ではそのような人はいなかった。アドバイザー程度の関与の場合は、特許出願の際の発明者になる可能性は低いものと考えられる。

今回調査したスター・サイエンティストにおいては、特許重視型のスター・サイエンティストは第一の群となっていた。混成型のスター・サイエンティストは第一、第二、第三の群のそれぞれに存在していた。論文重視型のスター・サイエンティストは第二、第三の群のみに存在し、第一の群には存在しなかった。

4. 結語

一般的に、特許重視型のスター・サイエンティストはパスツール型の研究者であって企業と深く関わり、論文重視型のスター・サイエンティストはボーア型であって企業とのかかわりが少ないと考えられがちであるが、今回サン・ディエゴのスター・サイエンティストを調査したところ、少なくともこの地域においては、論文重視型のスター・サイエンティストであっても企業とのかかわりが深いことが明らかになった。ただし、論文重視型のスター・サイエンティストは、設立に関与した企業の特許の発明者に名を連ねるほどには、当該企業の研究にコミットしているわけではないことも示唆された。

今回の調査により、論文重視型、特許重視型のいずれかを問わず、企業の設立をしたことのあるスター・サイエンティストが相当数確認できた。特に、Tsien、Palsson、Barbas、Cravett の 4 名は、サン・ディエゴ地域内で複数の企業を設立しており、継続的に起業に携わるシリアル・アントレプレナーとして機能している。このようなスター・サイエンティストの企業への関与が、サン・ディエゴ地域のイノベーション・エコシステムの重要な一部分として機能しているものと想定される。

もちろん今回の調査結果はサン・ディエゴ地域の状況にすぎず、スター・サイエンティストと企業のかかわりに関して、どのような一般的な法則があり、各地域にどのような個別の特性があるのかということについて、今後の研究で明らかにしてゆく必要がある。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 (15H03377) の助成を受けたものである。本研究は、政策研究大学院大学における「スター・サイエンティストとアントレプレナーシップ」研究プロジェクトの活動が母体となっている。本稿執筆に当たり、共著者以外に、同プロジェクトのメンバーである齋藤裕美氏（千葉大学/政策研究大学院大学）、原泰史氏（政策研究大学院大学）、福留祐太氏（慶應義塾大学/政策研究大学院大学）との議論が反映されている。記して感謝する。

参考文献

- 齋藤裕美・牧兼充「スター・サイエンティストが拓く日本のイノベーション」、一橋ビジネスレビュー, pp. 42～56, Summer, 2017.
- Porter, Michael E., Council of Competitiveness, Monitor Group and ontheFRONTIER (2005). Clusters of Innovation Initiative: San Diego.
- Stokes, Donald E. (1997). Pasteur's Quadrant – Basic Science and Technological Innovation. Brookings Institution Press.
- Zucker, L.G, Darby, M.R., and Brewer MB. (1998). "Intellectual Human Capital and the Birth of U.S. Biotechnology

²¹ Stein については民間企業とのかかわりは確認できなかったが、Anxiety.org という団体のアドバイザーボードのメンバーを務めており、精神疾患を扱うという研究領域の特質上、企業活動よりむしろ非営利組織を通じて研究成果を社会還元しているものと考えられるため、以下の議論に含めるものとする。

Enterprises”, American Economics Review 88 (1) 290–306.

Zucker, L.G, Darby, M.R., and Armstrong J.(2002).“Commercializing Knowledge: University Science, Knowledge Capture, and Firm Performance in Biotechnology”, Management Science. 48(1) 138-153.

Zucker, L.G and Darby, M.R. (2007). Virtuous Circles in Science and commerce. Pap Reg Sci. 86(3) 445-470.

Table 1. Patents and Articles of Highly Cited Researchers in San Diego.

No.	First Name/Last Name	Family Name	patent/s	first patent year	last patent year	years patent/s	patent/year	patent/year rank	total patent/s	company patent/s	total patent/s	personal patent/s	company patent/s	company patent rate	company patent rate rank
1	Tessing	Yoo	60	2007		8	7.50	1	0	60	0	0	0	1.00	11
2	Raper	Y	121	1984		28	4.32	2	95	21	3	2	0	0.19	17
3	Noodson	Ferrara	102	1989		25	4.08	3	1	100	1	0	0	0.99	3
4	Carlson	F	51	1993		20	2.55	4	55	0	5	1	0	0.04	24
5	Wiley	V	13	1999		16	0.81	13	13	0	0	0	0	0.00	25
6	K Berry	Shardless	33	1988		27	1.22	11	30	0	0	3	0	0.00	25
7	Loel	Linden	34	1980		30	1.13	13	32	0	0	2	0	0.00	25
8	Berhard	O	49	1991		20	2.45	5	32	13	0	4	0	0.27	15
9	Richard	T	15	1992		20	0.75	24	11	0	2	0	0	0.08	20
10	Michael	Kerlin	45	1982		31	1.45	9	41	1	1	1	0	0.04	23
11	Dennis	R	33	1993		20	1.65	6	29	2	2	0	0	0.09	19
12	Rendell	J	28	1993		23	1.22	12	5	22	0	1	0	0.03	21
13	Joseph	R	15	1992		21	0.71	19	15	0	0	0	0	0.00	25
14	James	C	18	1979		32	0.56	25	7	7	2	2	0	0.44	9
15	Fred	H	38	1988		24	1.58	7	34	2	1	1	0	0.07	22
16	Loanne	Chen	12	1996		12	1.00	14	11	0	0	1	0	0.00	25
17	Pascal	Rogers	3	2010		3	1.00	14	0	2	0	0	0	0.33	11
18	Berndt	F	15	1994		15	0.71	19	13	0	0	0	0	0.00	25
19	Julian	L	7	1994		20	0.35	30	7	0	0	0	0	0.00	25
20	Shane	O	3	2005		8	0.38	29	1	0	0	0	0	0.33	11
21	Anders	M	10	2001		11	0.91	16	4	6	0	0	0	0.60	6
22	Eliezer	Meliah	7	1997		13	1.31	10	9	3	5	0	0	0.37	14
23	Don	W	7	1988		27	0.26	32	4	0	0	0	0	0.43	10
24	William	J	13	1995		18	0.72	18	10	2	0	1	0	0.15	18
25	Kenn	Liang	6	1994		12	0.50	28	0	0	0	0	0	0.00	25
26	A. Scott	Rubin	1	2002		0	N/A	N/A	0	0	0	0	0	0.00	25
27	Leah	J	5	2006		7	0.71	19	1	4	0	0	0	0.80	4
28	John	R	10	1994		18	0.56	26	7	0	0	0	0	0.95	8
29	Jerold	Chen	3	1996		2	1.50	0	1	1	0	0	0	0.33	11
30	Steve	A	2	2003		7	0.29	31	0	1	0	0	0	0.25	16
31	Phyllis	S	2	1996		3	0.67	22	0	0	0	0	0	0.00	25
32	Ruberto	Milione	1	1999		0	N/A	N/A	1	0	0	0	0	0.00	25
33	Jan	A	5	1996		6	0.83	26	2	0	0	0	0	0.60	6
34	Frederic	Rohrer	1	2007		0	N/A	N/A	1	0	0	0	0	0.00	25
35	Douglas	R	1	2001		0	N/A	N/A	1	0	0	0	0	0.00	25
36	Arthur	F	1	2007		0	N/A	N/A	0	0	0	0	0	1.00	1
37	Eric	J	2	2007		3	0.67	22	0	0	0	0	0	0.00	25
38	Murray	B	121	2007		30	4.00	1	0	0	0	0	0	1.00	25
Max.			1			0	0.26	0	0	0	0	0	0	0.00	
Average			20.32			14.18	1.39	12.61	6.74	0.92	0.66	0.66	0.66	0.26	
Median			11.00			14.50	0.85	4.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	
No.	First Name/Last Name	Family Name	articles	first article year	last article year	years article/s	article/year	article/year rank	total article/s	total article/s	total article/s	total article/s	total article/s	total article/s	total article/s
1	Tessing	Yoo	16	2004		9	1.78	38	3.75	1					
2	Raper	Y	344	1975		42	8.19	24	0.35	2					
3	Noodson	Ferrara	324	1982		35	9.26	20	0.31	3					
4	Carlson	F	353	1987		29	12.17	14	0.17	4					
5	Wiley	V	126	1994		23	5.57	34	0.10	5					
6	K Berry	Shardless	325	1964		53	6.13	33	0.10	6					
7	Loel	Linden	338	1977		40	8.45	23	0.10	7					
8	Berhard	O	130	1983		36	3.61	36	0.09	8					
9	Richard	T	162	1992		25	6.48	31	0.08	9					
10	Michael	Kerlin	622	1979		38	16.37	10	0.07	10					
11	Dennis	R	523	1975		41	12.76	13	0.06	11					
12	Rendell	J	449	1977		40	11.23	16	0.06	12					
13	Joseph	R	256	1981		36	7.11	29	0.06	13					
14	James	C	331	1973		44	7.52	28	0.05	14					
15	Fred	H	396	1973		44	18.09	9	0.05	15					
16	Loanne	Chen	277	1982		35	7.91	26	0.04	16					
17	Pascal	Rogers	81	1993		24	3.38	36	0.04	17					
18	Berndt	F	457	1994		23	19.87	7	0.03	18					
19	Julian	L	244	1984		32	7.63	27	0.03	19					
20	Shane	O	122	1998		19	6.42	32	0.02	20					
21	Anders	M	483	1993		24	20.13	6	0.02	21					
22	Eliezer	Meliah	851	1989		28	30.39	2	0.02	22					
23	Don	W	368	1976		41	8.98	22	0.02	23					
24	William	J	689	1990		27	25.52	4	0.02	24					
25	Kenn	Liang	337	1988		29	11.62	15	0.02	25					
26	A. Scott	Rubin	65	1993		28	3.10	37	0.02	26					
27	Leah	J	351	1975		31	9.24	21	0.01	27					
28	John	R	780	1987		30	26.00	3	0.01	28					
29	Jerold	Chen	284	1987		30	9.47	19	0.01	29					
30	Steve	A	214	1985		32	6.69	30	0.01	30					
31	Phyllis	S	221	1997		20	11.05	17	0.01	31					
32	Ruberto	Milione	121	1986		31	3.90	35	0.01	32					
33	Jan	A	721	1979		38	18.97	8	0.01	33					
34	Frederic	Rohrer	187	1994		23	8.13	25	0.01	34					
35	Douglas	R	324	1987		31	10.45	18	0.00	35					
36	Arthur	F	399	1987		30	13.30	12	0.00	36					
37	Eric	J	1390	1982		35	37.14	1	0.00	37					
38	Murray	B	665	1985		32	20.78	5	0.00	38					
Max.			1300			53	37.14	1	3.75						
Min.			16			6	1.78	0.00	0.00						
Average			395.74			31.79	12.26	0.15	0.26						
Median			337.50			31.50	5.36	0.03	0.00						

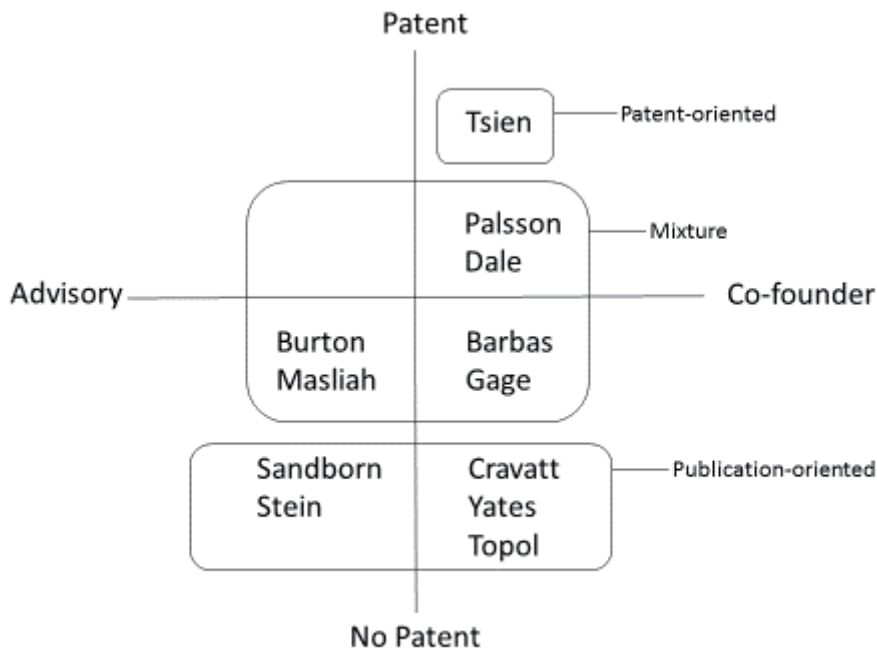


Figure 1. Classification of the Star Scientists in San Diego.