

平成 30 年 6 月 25 日現在

機関番号：14301

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K03656

研究課題名(和文)エビデンスに基づいたスタートアップ企業のためのイノベーション戦略

研究課題名(英文)Evidence-based innovation strategy for start-up companies

研究代表者

山口 栄一(YAMAGUCHI, Eiichi)

京都大学・総合生存学館・教授

研究者番号：30367974

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,500,000円

研究成果の概要(和文)：SBIR政策に着眼して、その日・米・英の状況をエビデンス・ベースで比較して科学知を価値に転換するイノベーション戦略に何が必要かを明らかにした。(1)米国は、SBIR制度の持続的遂行を通じて新しいイノベーション・モデル、即ち「ベンチャー企業のネットワーク統合体による、開かれたアメリカ合衆国中央研究所」モデルを発見した。(2)日本が、科学もイノベーションも滅びゆく国にならないためには、科学者によるベンチャー起業を圧倒的に強く支援する他はない。(3)科学の本質を知悉し俯瞰できるイノベーションソムリエの育成を可及的速やかに始めねばならない。(4)イノベーションにとって重要なことは、創発と回遊である。

研究成果の概要(英文)：We proved that the U.S. program of the Small Business Innovation Research (SBIR) has given a remarkable effect on transferring scientific knowledge. The American SBIR started in 1982 through the Small Business Innovation Development Act is the subsidization program for encouraging scientists to become entrepreneurs. Japan started its own SBIR program in 1999. We compared the SBIR programs between U.S. and Japan from a viewpoint of scientific field in which the SBIR winners have specialized. Through quantitative data analyses, we concluded that Japan's SBIR program cannot function to encourage scientists to be entrepreneurs. We also compared the performance of bio-medical industries in U.S. and Japan in terms of the SBIR, and found that the SBIR start-ups have played an essential role on developing a new paradigm of value chain in U.S. We then discuss the importance of "abduction and transilience" in order for scientists to create new science-based industries.

研究分野：イノベーション論

キーワード：イノベーション SBIR 青色LED 特許 イノベーションシステム コミュニティ トランスサイエンス
福島原発事故

1. 研究開始当初の背景

1980年代初頭、日本の電子産業の勃興と台頭に対抗するために、米国は1982年にスモール・ビジネス・イノベーション開発法 (Small Business Innovation Development Act) を制定し、この法律を根拠として、SBIR政策が開始された。この政策を契機として米国のイノベーション型産業の担い手は、大企業からオープンなベンチャー企業ネットワーク統合体に変容することとなり、米国の1990年以後の持続的な発展に多大な寄与がもたらされた。

一方日本は、1990年代後半に米国版 SBIR プログラムを真似た制度の導入への機運が高まり、1998年12月に施行された新事業創出促進法に中小企業技術革新制度 (日本版 SBIR) が盛り込まれて、1999年2月から施行された。ところが、日本版 SBIR は、以下の点において米国版 SBIR とは似て非なるものとなった。第1は「政府の研究・開発予算の一定割合を小企業のために拠出することを義務づけていない」という点である。第2は「多段階選抜制度ではない」という点である。第3は解決すべき具体的課題が与えられないという点である。SBIR 制度を1999年以来一貫して実行してきた日本においてなぜこの制度が次世代産業を生み出すようなベンチャー企業の育成につながらなかったのか、また日米で同様の制度が施行されているがなぜ根本的に異なる帰結となったのか調べることは重要である。

2. 研究の目的

本研究は、「新しい企業を戦略的かつ体系的な制度を通じて生み出すことによってこそ、未来産業を創り出せる」というテーゼをエビデンス・ベースで証明することを目標とする。「研究計画・方法」で詳述するように、日米の SBIR 被採択企業のデータベースを作り、プログラムディレクター等の目利きの方

針とモチベーションを抽出する。このデータベースに基づいて、SBIR 被採択企業の成功および失敗のプロセスを調べ、プログラムディレクターの企図した産業が、本当に誕生し成長していったのかを調べる。さらに、ここで見出した知見を発展的に比較するために、同様の調査・研究を、米国同様ベンチャー企業育成と新産業創出に成功した英国と台湾について行ない、新産業創造に向かう新たな日本版 SBIR 制度のグランドデザインを提示する。

3. 研究の方法

第1に、日本版 SBIR の Principal Investigator および企業のデータベースを作る。また、米国の SBIR 被採択企業には、人とアイデアを詳述した緻密なデータベースが存在するものの、日本の当該データベースは極めて貧弱である上に、中小企業庁は情報を公開していない。そこで、米国同様のデータベースを作り上げる。同時に、日本版 SBIR の立案プロセスとプログラムディレクターの博士号取得状況を調べる。

第2に、完成したデータベースに基づいて、プログラムディレクターの目利きの方針を抽出するとともに、企図した産業において各企業が本当に誕生し成長していったのかを調べる。これを通じて彼らの目利き能力を判定する。

第3に、ここで見出した知見を発展的に比較するため、米国のようにベンチャー企業育成と新産業創出に成功した英国の SBIR (Small Business Research Initiative) と台湾の SBIR について同様の研究を行なう。

4. 研究成果

(1) 日本版 SBIR 被採択企業の Principal Investigator および企業のデータベースを構築するとともに、その最終学歴と専門分野とを調べ、実際に産業創造に寄与したベンチャ

一企業について、個別にインタビュー調査を行なった。また、完成したデータベースに基づいて、プログラムディレクターの目利きの方針を抽出するとともに、企図した産業において各企業が本当に誕生し成長していったのかを調べた。これを通じて彼らの目利き能力を判定した。さらに、ここで見出した知見を発展的に比較するため、英国の SBRI (Small Business Research Initiative)についてインタビュー調査を行なった。

(2) 以上の調査に基づいて、量子力学産業(半導体デバイス産業やナノテク産業など)とバイオ・メディカル産業において新産業創造のパターンを見出し、さらにはイノベーションの目利きの能力を評価した。さらにパターンに応じた SBIR の具体的あり方を探った。また、総合的な評価として、日本でのベンチャー企業における成功の困難性がどこにあるのかを、上記のエビデンスに基づいて明示した。

(3) 日本の網羅的企業データを用いて SBIR の直接的な効果について検証した。具体的には売上と雇用、特許の出願数である。結果として、SBIR を受けた企業はこれらの指標において有意な効果は見られなかった。加えて企業サイズ、複数の助成、技術分類、地域でのベンチャーキャピタルの投資額、人口等でコントロールした場合においても、有意な効果は見られなかった。結論として、ここで測った指標は効果を測る上で直接的なものであったが、それら指標においては助成を受けた企業がその効果を発揮しているとはいえなかった。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文・査読付](計 7件)

1. 山口栄一 "科学者とは何か—その1 日本の

科学と産業が縮みゆく理由" 情報管理,

(2015) Vol.58, No.2, pp.135-138

<http://doi.org/10.1241/johokanri.58.135>

2. Hideki Iijima and Eiichi Yamaguchi "Decrease in the Number of Journal Articles in Physics in Japan: Correlation between the Number of Articles and Doctoral Students" Journal of Integrated Creative Studies (September 2015), No. 2015-0009, pp.1-20.
3. 山口栄一 "科学者とは何か—その2 SBIR 制度の日米比較" 情報管理, (2015) Vol.58 No.6, pp.462-470
<http://doi.org/10.1241/johokanri.58.462>
4. 山口栄一 "科学者とは何か—その3 新しいイノベーション・エコシステムの構想" 情報管理, (2016) Vol.58 No.10, 771-777
<http://doi.org/10.1241/johokanri.58.771>
5. 山口栄一 "東電原発事故の本質—JR 福知山線事故との類似性—" Journal of Engineering Ethics, (2016) Vol.13, pp.101-136
6. Hiroyasu INOUE and Eiichi YAMAGUCHI "Evaluation of the Small Business Innovation Research Program in Japan" SAGE Open (February 2017) Vol.7, Issue 1, pp.1-9
7. Eiichi Yamaguchi "Role of the Government in Promoting Small, Innovative Firms" USJI Voice (September 12, 2017) Vol.29, <http://www.us-jpri.org/en/voice/usji-voice-volume-29>

[雑誌論文・査読無](計 33件)

1. 山口栄一 "科学者の魂を探して 第5回" 日経テクノロジーオンライン(2015/4/6)
<http://techon.nikkeibp.co.jp/article/COLUMN/20150401/412224/>
2. 山口栄一 "科学者の魂を探して 第6回" 日経テクノロジーオンライン Z(2015/5/11)
<http://techon.nikkeibp.co.jp/article/COLUMN>

- N/20150422/415622/
3. [山口栄一](#) "科学者の魂を探して 第7回" 日経テクノロジーオンライン(2015/6/12)
<http://techon.nikkeibp.co.jp/article/COLUMN/20150611/422743/>
 4. [山口栄一](#) "科学者の魂を探して 第8回" 日経テクノロジーオンライン(2015/7/10)
<http://techon.nikkeibp.co.jp/article/COLUMN/20150701/425861/>
 5. [山口栄一](#) "科学者の魂を探して 第9回" 日経テクノロジーオンライン(2015/8/6)
<http://techon.nikkeibp.co.jp/article/COLUMN/20150724/429341/>
 6. [山口栄一](#) "科学者の魂を探して 第10回" 日経テクノロジーオンライン(2015/8/26)
<http://techon.nikkeibp.co.jp/article/COLUMN/20150822/432800/>
 7. [山口栄一](#) "科学者の魂を探して 第11回" 日経テクノロジーオンライン(2015/10/8)
<http://techon.nikkeibp.co.jp/atcl/column/15/371342/100600001/>
 8. [山口栄一](#) "科学者の魂を探して 第12回" 日経テクノロジーオンライン(2015/10/22)
<http://techon.nikkeibp.co.jp/atcl/column/15/371342/100600002/>
 9. [山口栄一](#) "科学者の魂を探して 第13回" 日経テクノロジーオンライン(2015/11/30)
<http://techon.nikkeibp.co.jp/atcl/column/15/371342/112600003/>
 10. [山口栄一](#) "未来産業を生み出すイノベーション戦略" Financial Forum, 第111号 pp.2-7
 11. [山口栄一](#) "総論：イノベーションの実現に向けて" 電機評論 (2016) No.8
 12. [山口栄一](#) "日本の科学とイノベーションの「メッカ」を求めて その1" ISOTOPE NEWS (2017) No.2
 13. [山口栄一](#) "日本の科学とイノベーションの「メッカ」を求めて その2" ISOTOPE NEWS (2017) No.4
 14. [山口栄一](#) "日本の科学とイノベーション、再生への道筋 (第1回)" 「失敗は1500回以上、それでも成功するまで続けた」" 日経テクノロジーオンライン (2017/04/07)
<http://techon.nikkeibp.co.jp/atcl/column/15/032700107/032800001/>
 15. [山口栄一](#) "日本の科学とイノベーション、再生への道筋 (第2回)" 「大学も企業も、世界で戦うにはスピードが足りない」" 日経テクノロジーオンライン (2017/04/14)
<http://techon.nikkeibp.co.jp/atcl/column/15/032700107/032800002/>
 16. [山口栄一](#) "青色LEDでノーベル物理学賞の天野浩氏に聞く (第1回)" 日経ビジネスオンライン (2017年4月17日)
<http://business.nikkeibp.co.jp/atcl/report/15/277609/041200012/>
 17. [山口栄一](#) "日本の科学とイノベーション、再生への道筋 (第3回)" 「科学がもたらす恩恵と危うさを社会に伝えているか」" 日経テクノロジーオンライン (2017/04/21)
<http://techon.nikkeibp.co.jp/atcl/column/15/032700107/032900004/>
 18. [山口栄一](#) "青色LEDでノーベル物理学賞の天野浩氏に聞く (第2回)" 日経ビジネスオンライン (2017年4月24日)
<http://business.nikkeibp.co.jp/atcl/report/15/277609/041800013/>
 19. [山口栄一](#) "青色LEDでノーベル物理学賞の天野浩氏に聞く (最終回)" 日経ビジネスオンライン (2017年5月1日)
<http://business.nikkeibp.co.jp/atcl/report/15/277609/041800014/>
 20. [山口栄一](#) "日本の科学とイノベーション、再生への道筋 (第4回)" 「実験がヘタだったから、誰でもできる化学反応を追求」" 日経テクノロジーオンライン (2017/05/12)
<http://techon.nikkeibp.co.jp/atcl/column/15/032700107/050800005/>
 21. [山口栄一](#) "日本の科学とイノベーション、再生への道筋 (第5回)" 「博士しか相手にされな

- い欧米、博士を必要としていない日本」" 日経テクノロジーオンライン (2017/05/19)
<http://techon.nikkeibp.co.jp/atcl/column/15/032700107/050800006/>
22. 山口栄一 "クロスカップリングでノーベル化学賞の根岸英一氏に聞く (第1回)" 日経ビジネスオンライン (2017年5月22日)
<http://business.nikkeibp.co.jp/atcl/report/15/277609/051600015/>
23. 山口栄一 "日本の科学とイノベーション、再生への道筋 (第6回) 科学者としての素養は、満州の中華料理店で培った" 日経テクノロジーオンライン (2017/05/26)
<http://techon.nikkeibp.co.jp/atcl/column/15/032700107/050800007/>
24. 山口栄一 "クロスカップリングでノーベル化学賞の根岸英一氏に聞く (第2回)" 日経ビジネスオンライン (2017年5月29日)
<http://business.nikkeibp.co.jp/atcl/report/15/277609/051600016/>
25. 山口栄一 "クロスカップリングでノーベル化学賞の根岸英一氏に聞く (最終回)" 日経ビジネスオンライン (2017年6月5日)
<http://business.nikkeibp.co.jp/atcl/report/15/277609/051600017/>
26. 山口栄一 "日本の科学とイノベーション、再生への道筋 (第7回) 「間違い」の原因を自分の目で知りたいと思った" 日経テクノロジーオンライン (2017/06/09)
<http://techon.nikkeibp.co.jp/atcl/column/15/032700107/060500008/>
27. 山口栄一 "日本の科学とイノベーション、再生への道筋 (第8回) 「若い研究者の待遇は、あまりにひどい」" 日経テクノロジーオンライン (2017/06/16)
<http://techon.nikkeibp.co.jp/atcl/column/15/032700107/060900009/>
28. 山口栄一 "ニュートリノ振動でノーベル物理学賞の梶田隆章氏に聞く (第1回)" 日経ビジネスオンライン (2017年6月19日)
<http://business.nikkeibp.co.jp/atcl/report/15/277609/061500019/>
29. 山口栄一 "日本の科学とイノベーション、再生への道筋 (第9回) 研究者の頭脳と時間を、違うことに使いすぎている" 日経テクノロジーオンライン (2017/06/23)
<http://techon.nikkeibp.co.jp/atcl/column/15/032700107/060900010/>
30. 山口栄一 "ニュートリノ振動でノーベル物理学賞の梶田隆章氏に聞く (第2回)" 日経ビジネスオンライン (2017年6月26日)
<http://business.nikkeibp.co.jp/atcl/report/15/277609/061500020/>
31. 山口栄一 "ニュートリノ振動でノーベル物理学賞の梶田隆章氏に聞く (最終回)" 日経ビジネスオンライン (2017年7月3日)
<http://business.nikkeibp.co.jp/atcl/report/15/277609/062700021/>
32. 山口栄一 "3賢人が語るイノベーションの神髄" リアル開発会議(日経 BP) (2017/07/24)
 Vol.8 pp.48-52
33. 山口栄一 "3人のノーベル賞受賞者の「創発」体験に共通していたこと" 日経テクノロジーオンライン (2017年8月4日)
<http://techon.nikkeibp.co.jp/atcl/column/15/032700107/080200011/>
- 【学会発表】(計12件)
1. E. Yamaguchi "A New Innovation Model for Creating Future Industries (invited)" International Workshop on Life, Matter and Society: Beyond Expectations, Yukawa Institute for Theoretical Physics, Kyoto University, May 26, 2015
 2. 山口 栄一 "日本の将来、科学技術の処方箋、物理学者の目 (招待講演)" 光材料・応用技術研究会第4回研究会, 2016年3月4日, 東京大学山上会館
 3. 林勇佑, 北川雄太, 山口栄一, 田辺克明 "Subsurface を考慮した水素吸蔵のモデル"

- グ" 第 64 回応用物理学会 2017 年春季大会,
2017/03/14, パシフィコ横浜
4. 山口 栄一 "科学立国日本の再生に向けてー
イノベーションの本質 (招待講演)" 第 5 回
レーザー学会「マイクロ固体フォトンクス」
専門委員会, 2016 年 3 月
 5. E. Yamaguchi "The Small Business
Innovation Research : Comparison between
U.S. and Japan" USJI Week 2016"Role of
Government in Promoting Small
Innovative Firms", 2016/09/14
 6. E. Yamaguchi "Abductive Way of Creating
Science-based Industries: Comparison
between Japan and U.S.A. " International
& Transdisciplinary Symposium on
Advanced Future Studies Beyond
Boundaries - Exploring the Creative
Evolution of Transdisciplinary Studies
(2017/02/09)
 7. 山口 栄一 "イノベーションからみる創造性 "
第 129 回次世代大学教育研究会, 2017 年 4 月
15 日, 福岡
 8. 山口 栄一 "日本のイノベーション支援政策
のあり方" シンポジウム「京丹後市地域先進
ドローン都市を目指して」, 2017/10/17, 京丹
後市
 9. E. Yamaguchi "Power GaN: Innovation
Scenario toward the Society without
Energy Loss" The 7th Annual World
Congress of Nano Science & Technology,
Fukuoka, October 24-26, 2017, Hilton
Fukuoka Sea Hawk Hotel
 10. E. Yamaguchi "Innovation and Abductive
Reasoning" The 23rd Joint Workshop on
Linguistics and Language Processing,
December 17, 2017, Waseda University,
Tokyo
 11. 山口 栄一 "守破離とアブダクション (創発)
" 第 139 回次世代大学教育研究会, 2018 年 2
月 24 日, 東京・法政大学駿河台キャンパス

12. E. Yamaguchi "Role of Government in
Promoting Small Business Innovation
(invited)" ERIA, IDE-JETRO Joint
International Economic Symposium
"Innovation, Strategy, and Survivability for
East Asian Firms in the Globalized World",
March 2nd, 2018, Kyoto University

〔図書〕(計 4 件)

1. 山口 栄一 『サイエンスとトランスサイエ
ンス』(『総合生存学—グローバルリーダーのた
めに』20 章) 京都大学学術出版会, 2015 年 7
月
2. 山口 栄一 『イノベーションはなぜ途絶えた
か—科学立国日本の危機』ちくま新書 1222
筑摩書房, 2016 年 12 月
3. 山口 栄一 『物理学者の墓を訪ねる —ひらめ
きの秘密を求めて』 日経 BP, 2017 年 2 月
4. E. Yamaguchi "Science and Trans-science"
("Human Survivability Studies" Chapter
20) Kyoto University Press, 2018 年 2 月

6 . 研究組織

(1) 研究代表者

山口 栄一 (YAMAGUCHI, Eiichi)
京都大学・総合生存学館・教授
研究者番号 : 30367974

(2) 研究分担者

井上 寛康 (INOUE, Hiroyasu)
兵庫県立大学・シミュレーション学研究科・准教
授
研究者番号 : 60418499