

アントレプレナー・エンジニアリングの研究動向

樺澤 哲[†]

1. まえがき

アントレプレナー・エンジニアリング研究委員会は2000年12月に本学会に設置された時限研究委員会に端を発し、すでに20年近くにわたって活動している。活動の目的は、事業創造を目指すアントレプレナーシップ(起業家精神)に基づき、技術戦略と経営戦略とを統合し、技術シーズから事業化に至る動的なプロセスにおける課題を見出し、かつその課題に対する解を提供する方法論を体系化することである。知識から市場に製品、あるいはサービスが提供されるまでのプロセスは、各種「技術シーズ」が経営リソースと結合しながら市場に提供される製品・サービスに至る下流への流れと、「市場ニーズの認識」からシーズ側への上流への流れの二つの流れから形成される。製品展開プロセスにおけるクリティカルな部分はこの二つの流れが交差するところであり、アントレプレナーシップを触媒として新たな価値創造・新結合を生み出す発火点でもある(図1)。

本研究委員会は、事業化プロセスに関する多様な事例研究を通じて起業工学を確立するとともに社会で活躍できるアントレプレナー育成に貢献することを目指している(以上は、本研究委員会ホームページ¹⁾より引用)。

本稿では、グローバルニーズがますます多様化する昨今において、まず本研究委員会を取り巻く特徴的な潮流を鳥瞰し、該潮流の下で映像情報メディア分野における2015年2月～2018年1月の期間の本研究委員会活動を振り返る。

2. オープンイノベーション2.0

オープンイノベーションという用語が広く知られて久しい。該用語は、2003年にヘンリー・チェスブロー氏(カリフォルニア大バークレー校教授)が著した「Open Innovation(オープンイノベーション)」²⁾において、“The use of purposive inflows and outflows of knowledge to accelerate internal innovation and expand the markets for external use of innovation, respectively”, すなわち「意図的な知識の流

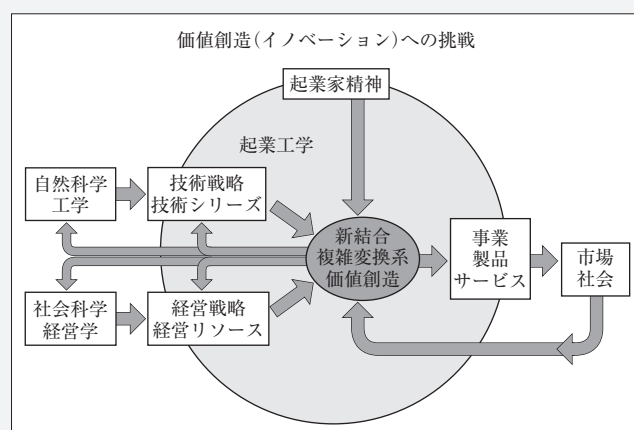


図1 本研究会のイメージ図

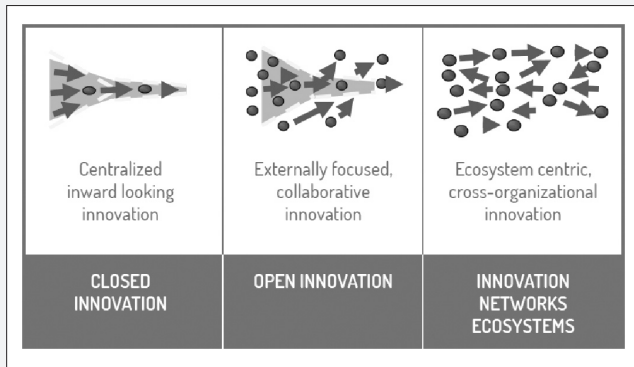
入と流出の活用によって、企業内部の革新を加速し企業外部の革新市場を拡大すること」と定義された。

チェスブロー氏は、オープンイノベーションに対峙するモデルを「クローズドイノベーション」と呼んだ。該モデルは、20世紀の産業界の主流であった。企業内部での研究開発投資によって創出した新技術を搭載した新製品により売り上げや利益を得て、更なる研究開発投資が可能であった。新技術に関する知的財産権の機密性を担保することが競合他社に対する優位性の源泉であった。しかし、産業界を取り巻く競争環境が厳しさを増す中、自社のリソースのみによる新たな価値創造(クローズドイノベーション)は不可能であるとの認識が定着し、オープンイノベーションモデルが広く受け入れられた。オープンイノベーションモデルに先立って提唱されていた産学官連携³⁾や大学発ベンチャー1000社計画⁴⁾、さらにはコーポレート・ベンチャー・キャピタル⁵⁾の取組は、オープンイノベーションの提唱によって加速されたと言える。

昨今ではICT活用が加速され、インダストリー4.0や米国のインダストリアルインターネット、IoT(Internet of Things)に関して活発な議論⁶⁾が展開されている。さらに2013年末には欧州連合の政策執行機関であるEuropean Commission(欧州委員会)が、産官学連携に市民(一般ユーザ)視点を持ち込んだQuadruple Helix Model⁷⁾に基づく新たなモデ

[†] 株式会社サンブリッジグローバルベンチャーズ

"Research Trends on Entrepreneur Engineering" by Satoshi Kabasawa (SunBridge Global Ventures Inc., Osaka)

図2 イノベーションモデルの進化⁹⁾

ルとしてオープンイノベーション2.0⁸⁾を提唱した。チェスブロー氏によるオープンイノベーションでは、個別企業がシナジーを見込める企業との提携関係によってイノベーション創発を展開する。一方、該モデルでは、個々にとってのシナジー効果は不明瞭な状況の下でも、企業、大学・研究機関、政府・自治体、市民・ユーザなど多様な関係者が多層的に相互連携・共創しあってイノベーション・エコシステムを構築することで、社会システムとしてのイノベーション創発を目指す。

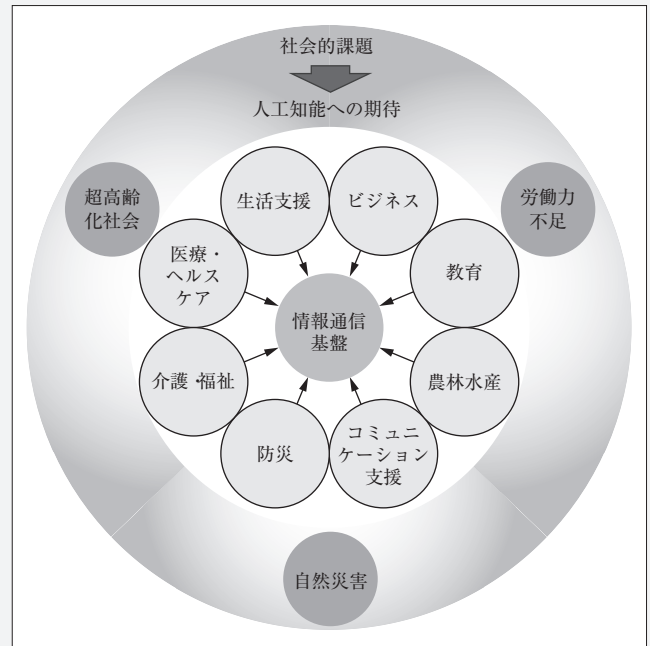
図2にイノベーションモデルの進化を示す。同図で、各モデルにおけるイノベーションの源泉(●印で示されている)が関わり合う様子を概念的に把握できよう。

オープンイノベーション2.0におけるパラダイムの中核は、多様な関係者が多層的に相互連携・共創しあって創出する「価値の共有」にある。そして価値創出ならびに価値共有のプロセスにおいて、ICT活用による映像情報メディアに関わるアントレプレナー・エンジニアリング研究の重要性が高まることが確信できよう。

3. AI (Artificial Intelligence) 技術の利活用

ディープラーニング(深層学習)技術の長足な進展とビッグデータの利活用が起爆剤となって、AI技術によるさまざまな社会的課題(図3)の解決可能性について活発に議論されている¹⁰⁾。

映像情報メディア分野におけるアントレプレナー・エンジニアリング研究という観点では、例えば、音声認識や画像認識などの要素技術とディープラーニング技術とを統合的に適用した自動運転技術¹¹⁾やチャットボット(chatbot, 自動対話)¹²⁾技術に関わる研究開発と利活用について、広範な研究開発領域での議論はもとより、ベンチャーコミュニティにおいても活発な議論が展開されている。FacebookやTwitter, Skypeなどへの投資で知られ、シリコンバレーのベンチャーキャピタルコミュニティで注目されているAndreessen Horowitz (<https://a16z.com/>)の投資チームのメンバであるBenedict Evansは次のように述べている。

図3 社会的課題とAIへの期待¹⁰⁾

“Computers have been able to process text and numbers for generations, but couldn't practically do anything with images. Now that changes. If machine learning did nothing at all except images and video it would still be the most important thing in tech right now, I think...”¹³⁾。すなわち「AIによる最大のインパクトは、数字と文字しか扱えなかったコンピュータでイメージ(画像)とビデオ(映像)を扱えるようにしたことだ」と述べて、映像情報メディア分野におけるAI技術の本格的な利活用への期待を表している。

一方で、AI技術の研究開発ならびに利活用には留意すべき点もある。チェスや囲碁、将棋の対戦でAIシステムがプロ棋士に勝利したというニュースに、「AIは人間を超えるか?」などの議論も展開されている。例えば、松尾 豊氏¹⁴⁾は、「画像認識では、2015年2月に人間の精度を超えた」という。FacebookがAI技術でユーザの投稿や動画から自殺をほのめかす内容を検出して自殺を止める活動を開始すると発表した¹⁵⁾。しかしながら、これらに「完璧」は期待できない。誤認識や検出失敗への対処プロセスの構築が必須である。人間は、多くの場合、五感や経験知などを統合して誤りや失敗へ柔軟に対処する。AI技術開発と利活用の発展には、AIシステムと人間との効果的な協働方法の創出、AIシステムの安全性とセキュリティの確保、AIシステムのベンチマーキングと評価、などについての更なる取組に期待が高まる。そして当該取組領域においても、本研究委員会の活動が貢献できると考えている。

4. 海外の関連会議の動向

海外の関連会議として注目すべきは、PICMET(工学およ

び技術の経営に関するポートランド国際会議/The Portland International Conference on Management of Engineering and Technology, <https://www.picmet.org/main/>)とTHA (トリプルリックス協会/Triple Helix Association, <https://www.triplehelixassociation.org/>)がある。下記に示すように、これら会議は、技術や、産官学および地域・市民(一般ユーザ)がイノベーションの創出にいかに関わっていくのかを考える上で、着目すべき会議である。

4.1 PICMET

PICMETは、1989年に国際会議を通じて技術管理に関する情報を普及させる非営利団体として設立された。1991年10月にポートランド州立大学で30カ国が参加して第1回国際会議が開催され、2004年以降は毎年開催されている。

平野 真氏(福知山公立大学教授、前本研究委員会委員長)によれば、2004年からは日本にも丹羽 清氏(東京大学名誉教授)を中心に支部が作られ活発に活動しているとのことである。さらに、2016年度ハワイでの国際会議は「社会イノベーションのための技術経営」というテーマ設定で、社会的な問題を扱った発表が数多く寄せられた。本稿でも触れているAI技術の発展によりAIシステムがさまざまなことを自己決定し始めることに関する倫理的なリスクや課題について論じられた。さらには、医療用ロボット、電気自動車、自動運転、スマートフォンといった技術よりの話題のほか、医療・健康・介護問題、環境・エネルギー問題、シェアリング経済、といったより社会的な要素の強い発表もあった、とのことである。

本年はハワイで8月19～23日に開催予定である(<http://www.picmet.org/new/conferences/18/>)。

4.2 THA

THAは、1996年にアムステルダムでのTriple Helix Modelについてのワークショップに端を発する。その後、数年ごとに、科学と産業と政府の関係や、将来のイノベーションのための条件づくりの役割についての科学研究を調査し議論を展開している。2009年にはTHA協会としてイタリアに本部を設置し、年次大会を世界各地で開催している。開催地の特徴に焦点を当てたテーマで、イノベーション創出における産官学および地域・市民(一般ユーザ)の関係性について議論を繰り返している。

2012年のロンドンでの年次大会におけるオープンイノベーションとTriple Helix Modelについて議論は、2013年末の欧州委員会によるQuadruple Helix Modelに基づくオープンイノベーション2.0の提唱へとつながった。

今年は、第16回会議が9月5日～8日に英国マンチェスター市で開催予定である(<http://thc2018.org/>)。

5. 研究委員会活動

2015年2月～2018年1月の期間に本研究委員会では、研究会(計3回)、2016起業工学国際シンポジウム、年次大会

と冬季大会でのシンポジウム(計4回)を開催した。また、本研究委員会による特集提案企画として、「製造業の日本的経営」と題して本誌に寄稿論文を掲載した。以下、該期間における本研究委員会の活動概要を、順を追ってリストする。加えて、関連の活動についても記す。

5.1 2015年度研究会

3月5日に東京都港区青山のIEEEジャパン・オフィスにて開催した。「日本のものづくり中小企業～新たな波への挑戦～」と題して、大学院生の研究発表1件と招待講演3件で構成した。日本のモノづくりが直面する課題と解決のための挑戦についての議論に加えて、地域創生の視点からの議論も展開した。

5.2 2016起業工学国際シンポジウム

京都工芸繊維大学研究推進本部による主催、本研究委員会他の共催で2016年3月に京都工芸繊維大学にて開催した。ノーベル物理学賞を受賞された中村修二氏(カリフォルニア大学サンタバーバラ校教授)を初め、日本を代表する大学教授、米国ベンチャー企業創業者などが一堂に会した。「京都からのイノベーション 伝統から未来へ」と題して、イノベーションとは何か、アントレプレナーシップ(起業家精神)とは何か、など「起業工学」をキーワードとして、日本復活のための鍵について議論した。また、グローバルな理念や哲学とともに、日本古来のイノベーションのDNAにも焦点を合わせた議論を展開した。

5.3 2016年度年次大会でのシンポジウム

9月1日に、三重大学工学部にて開催した。「ネットワーク時代における映像情報メディアの役割と今後～IoTを中心に～」と題して、午前の部における土井美和子氏(情報通信研究機構監事(非常勤)(当時))と玉田俊平太氏(関西学院大学教授)の両氏による基調講演と午後の部における3件の招待講演で構成した。そして、ものづくりの主な担い手が新興国に移りグローバルな産業構造が激変するメディア革命の中で、工学系の技術者はどこへ向かって何をしていけば良いのかについて議論を展開した。

5.4 2016年度研究会(1)

11月24日に立命館大学大阪いばらきキャンパスにて開催した。本研究委員会に先立って開催された京(みやこ)アロマカンファレンス(本研究委員会が協賛、後述)での「香り」に着目した伝統と革新についての活発かつ有意義な議論を引き継ぐ形で、「香り」をテーマに3件の講演があった。加えて、新たなビジネス・事業のアイデアについてグループワークによって議論した。

5.5 2016年度冬季大会シンポジウム

12月21日に、東京理科大学森戸記念会館にて開催した。「産学連携は大丈夫か?」と題して、藤嶋 昭氏(東京理科大学学長)による基調講演と4件の招待講演で構成した。研究→開発→事業化を段階的に踏む「リニアモデル」の終焉や「オープンイノベーション」、「大学発ベンチャー」などが議論さ

れる昨今、産学連携や地域連携の流れが生まれ、根付きつつある中で、イノベーション実践家による「産学連携の成功要因並びに課題」について実践論的視点から議論した。

5.6 2016年度研究会(2)

2017年3月25日に高知工科大学永国寺キャンパスにて開催した。テーマを特定せずに広く、本研究委員会の関連分野の発表6件(地域活性化関連4件、キャリア開発1件、異分野技術の開発1件)について議論を展開した。

5.7 本誌への寄稿論文掲載

本誌2016年7月に、特集提案企画として「製造業の日本の経営」をテーマとし、5件の寄稿論文を掲載した。IoTと日本の産業戦略(坂村 健氏/東京大学教授(当時))、8Kスーパーハイビジョン技術とその医学応用(谷岡健吉氏/本会名誉会員、東京電機大学工学部客員教授(当時))、ドイツの「インダストリー4.0」の取組と日本製造業の課題(榊原清則氏/中央大学大学院教授)、映像情報メディア関連イノベーションの方向付け(倉重光宏氏/高知工科大学客員教授)、日本の製造業中小企業の新たな可能性～鯖江市に見る産業変換モデル～(平野 真氏/福知山公立大学教授)というタイトルで、それぞれの分野の専門家としての視点から議論頂いた。

5.8 2017年度研究会

5月17日に日本経済大学渋谷キャンパスにて、研究・イノベーション学会との共催で開催した。「プロデューサシップ、ローカルコンテンツと地方創生」をテーマとした。菱沼宏之氏(総務省国際経済課長)と中原新太郎氏(地域・技術経営総合研究所代表)の両氏による基調講演、地方創生とプロデューサシップと題したパネルディスカッション、地方創生とローカルコンテンツと題した対談で構成し、活発な議論を展開した。

5.9 2017年度年次大会でのシンポジウム

9月1日に、東京理科大学葛飾キャンパスにて開催した。「IoT時代を先取る日本のエレクトロニクス産業の復活に向けて ～センサ技術を中心として～」と題して、尾木藏人氏(三菱UFJリサーチ&コンサルティング(株)国際アドバイザリー事業部副部長)と石綿 宏氏(エーエスエムエルジャパン(株)会長)の両氏による基調講演と3件の招待講演で構成した。AV機器をはじめとする情報通信技術のデジタル化で、日本が得意とした「刷りあわせ」技術を不要とする製品アーキテクチャの台頭が顕著である。日本のエレクトロニクス産業が苦境に立つ中で、IoTは日本の情報通信・エレクトロニクス産業のこれからを牽引する新パラダイムとして位置づけられ、新パラダイムの実現に向けて産官学あげての取組みが展開されている。本シンポジウムでは、「IoT」時代を先取る、日本のエレクトロニクス産業の復活に向けた取組と課題について議論した。

5.10 2017年度冬季大会でのシンポジウム

12月13日に、早稲田大学西早稲田キャンパスにて開催し

た。「大学発イノベーションを支える産学共創とベンチャーキャピタル(VC)」と題して、石井芳明氏(経済産業省経済産業政策局新規産業室新規事業調整官)による基調講演と4件の招待講演で構成した。大学発ベンチャーは大学に潜在する研究成果に基づく「イノベーション創発の担い手」として期待されている。その基盤整備のために、2012年(平成24年)度には補正予算で国立4大学へ1,000億円の出資を決定し、2015年(平成27年)から翌年にかけて、国立4大学において投資事業有限責任組合が組成されて大学の研究成果を核としたベンチャー起業への投資が展開されている。また、当該投資事業有限責任組合組成と並行して、他の大学においても同様の取組が多く展開されるに至っている。本シンポジウムでは、経済産業省のベンチャーイノベーション促進策についての基調講演に続いて、産学共創ならびに大学VCによる大学発ベンチャー支援の先進事例として国立大2件と私立大2件の取組について議論を展開した。

5.11 京(みやこ)アロマカンファレンスへの協賛

本カンファレンスは、2016年10月25日にメルパルク京都にて講演会と企業展示の構成で開催され、本研究委員会顧問の加納剛太氏(京都工芸繊維大学客員教授)と倉重光宏氏の尽力の下で協賛させて頂いた。香りの商品は「素材を活かし、人を慮る心と高い技術が求められる」ものであり、日本のものづくりの原点に通ずるところがある。世界に誇れる日本の香り商品を生み出すことを目的として、「香りと健康」、「香りと文化」、「香りと既存メディアとの融合」等の幅広いテーマで活発に議論が交わされた。

5.12 本研究委員会顧問による出版

本研究委員会発足メンバーであり現在は顧問として、本研究委員会の運営をリード頂いている加納剛太氏の編集の下、ノーベル物理学賞を受賞された中村修二氏他による著作「日本復活の鍵、起業工学」(富山房インタナショナル)¹⁶⁾が2016年3月に出版された。

6. むすび

本稿では、昨今の本研究委員会を取り巻く特徴的な潮流として、オープンイノベーション2.0モデルとAI技術の研究開発と利活用について鳥瞰し、これら潮流の下で、海外の関連会議にも目を向けつつ、映像情報メディア分野における2015年2月～2018年1月の期間の本研究委員会活動について振り返った。イノベーション分野では、扱う情報が文字と数値から映像ならびに音声へと拡がり、ヒューマンインタフェースのマルチモーダル化に急速な進展がみられる。さらに、プレーヤについても研究開発ならびにビジネスに関わる者に留まらず多様化かつ多層化の時代が到来した。時代を先取りできるよう、本研究委員会での議論の活性化に努めたいと考えている。

本稿をまとめるに際しては、学会事務局ならびに本研究委員会顧問の倉重光宏氏、平野 真氏をはじめ、本研究委

員会関係者のご支援を頂いた。ここに、感謝申し上げる次第である。

(2018年1月29日受付)

〔文 献〕

- 1) <http://www.ee-society.jp/> (2018年1月2日アクセス)
- 2) Chesbrough, H. William: "Open Innovation: the new imperative for creating and profiting from technology", Harvard Business School Press (2003)
- 3) 例えば, 経済産業省, 産学官連携の系譜, http://www.meti.go.jp/policy/innovation_corp/sangakukeifu.html (2018年1月2日アクセス)
- 4) 平沼議員提出資料, http://www.meti.go.jp/policy/innovation_corp/sangakurenkei/hiranumaplan1.pdf (2018年1月2日アクセス)
- 5) 例えば, 樺澤 哲: “エレクトロニクス分野における技術ベンチャリング: コーポレート・ベンチャー・キャピタルによる開発加速とR&Dアウトソーシング”, 研究技術計画26 (3_4), 143-160 (2012)
- 6) 尾木蔵人: “決定版 インダストリー4.0 第4次産業革命の全貌”, 東洋経済新報 (2015)
- 7) "Using the Quadruple Helix Approach to Accelerate the Transfer of Research and Innovation Results to Regional Growth", <https://cor.europa.eu/en/documentation/studies/Documents/quadruple-helix.pdf> (2018年1月2日アクセス)
- 8) M. Curley, B. Salmelin: "Open Innovation 2.0: The New Mode of Digital Innovation for Prosperity and Sustainability", Springer (2017)
- 9) "Open Innovation 2.0: A New Paradigm", OISPGOpenInnovation20A NewParadigm-WhitePaper.pdf, <https://ec.europa.eu/digital-single-market/node/66731> (2018年1月2日アクセス)
- 10) “次世代人工知能推進戦略”, http://www.soumu.go.jp/main_content/000424360.pdf (2018年1月3日アクセス)
- 11) 例えば, “日独21機関が実証試験, 自動運転技術を確認”, <https://www.nikkei.com/article/DGXMZO22039200Y7A001C1TJM000/> (2018年1月3日アクセス)
- 12) 例えば, “対話型AI, 音声対応で普及拡大にスイッチチャットボット旋風 (下)”, <https://www.nikkei.com/article/DGXMZO16516050X10C17A5000000/> (2018年1月3日アクセス)
- 13) <https://twitter.com/benedictdevans/status/922134603883622400> (2018年1月3日アクセス)
- 14) 松尾豊: “人工知能は人間を超えるか—ディープラーニングの先にあるもの”, <http://www.chusho.meti.go.jp/koukai/kenkyukai/smartsme/2017/170517smartsme03A.pdf> (2018年1月3日アクセス)
- 15) “AIで自殺ストップ フェイスブックが対策”, <https://www.nikkei.com/article/DGXMZO23987460Y7A121C1000000/> (2018年1月3日アクセス)
- 16) 加納剛太監修: “日本復活の鍵, 起業工学”, 富山房インタナショナル (2016)



樺澤 哲 1980年, 大阪大学大学院工学研究科通信工学専攻博士課程修了。同年, 松下電器産業(株)(現, パナソニック(株))に入社し, 音声処理技術の開発に従事。1998年～1999年, Panasonic Digital Concepts Center副所長, 2000年～2003年, 同所長として, コーポレートベンチャリングに従事。2006年より, 慶応大学大学院政策・メディア研究科特任教授を兼任, 2011年より, 大阪大学特任教授として, イノベーション創出の教育・研究に従事。工学博士。正会員。