

0. 背景

日本医科大学の一員としての強みは医学的視点から課題を提案し、問題提起する能力を有することであり、日本医科大学の研究者は基礎研究や臨床に従事するなかで、時に独創的な研究課題の種が生まれうる。しかし個人がアイデアの展開方法を模索することは、現状は多くの労力、時間が必要となり困難である。我々のグループでは、個々の研究者の独創的シーズを実際の研究として実現する一助となりうる産学共同研究を調べ、学術研究を発展させる方法を明らかにすることをテーマに選んだ。

1. 産学（官）連携共同研究とは

産学連携とは企業（産）が技術的シーズや高度な専門知識を持つ大学（学）と連携して新事業や新製品を開発することをいう。1998年には「大学等技術移転促進法（大学等における技術に関する研究成果の民間事業者への移転の促進に関する法律）」により、大学の研究成果の特許化、企業への移転の整備がなされている。技術移転機関（Technology Licensing Organization, TLO）は、大学と企業の仲介役として、大学の発明や特許を民間事業者へ技術移転を促進する業務を担っている。

2. 産学の役割と意義

産学（官）の対象機関とその活動目的を図にまとめた。（図1）

対象機関		目的
産	民間企業、NPO 法人	経済活動
学	大学、高等専門学校	教育、学術研究、社会貢献、人材養成
官	国立研究機関、独立行政法人、公設研究機関	日本の科学技術向上につながる研究、政策目的達成

産学連携の形態には①企業と大学との共同研究、受託研究 ②企業のインターンシップ、教育プログラム、行動開発 ③大学の技術の企業への移転 ④大学の研究成果、人的資源に基づいた起業 ⑤兼業制度に基づく技術指導 がある。現在、大学では教育、研究に加え、社会貢献が第三の使命として望まれており、今後、研究者は公開講座、研究成果の事業化、技術移転を通じた直接的貢献も意識する必要がある。（文部科学省 産学官連携の意義～「知」の時代における大学等と社会の発展のための産学官連携 https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gi_jyutu/gi_jyutu8/toushin/attach/1332039.htm）

3. 他大学等における Seeds の発信方法

産学連携の推進には、大学の研究者と企業とのマッチングを促進する制度や広報が重要な役割を果たす。ここでは、他大学がシーズをどのようにして発信しているのかを検討する。

多くの大学は、産学（官）連携に携わる部署を設置し、大学として産学連携に取り組んでいることを公式サイト上で明示している。単科大学など小規模な大学では問い合わせ先と大学が取り扱う産学連携の各種制度の紹介にとどまるが、総合大学などでは学外向けに最新の研究成果を紹介し研究者・研究

成果の検索システムを用意している場合が多い。また、学内の産学連携のアイデアをまとめ、「シーズ集」として積極的に発信している大学も見受けられる。例えば、東京大学では、「東大シーズ集 東京大学産学連携プロポーザル」として、研究成果の社会での応用・実用化に関する提案を紹介している (<https://www.ducr.u-tokyo.ac.jp/>)。文系・理系を問わず 14 のテーマが設定され 1,400 件近くのシーズが登録されている。早稲田大学でも、「産学連携シーズ情報」として、特許・研究シーズデータベースを用意している (<https://www.waseda.jp/inst/research/tlo/seeds>)。このデータベースでは新着順でのシーズ紹介に加え、注目シーズとして幾つかのテーマを取り上げるなど積極的な広報を行っている。早稲田大学では、「研究シーズ冊子 Technology Offers」を定期的に刊行し、大学公式サイトで PDF を公開している。京都大学では、シーズという言葉は用いていないが、「京都大学 発明のご紹介」という小冊子を作成している。この冊子では、特許を取得したものについて企業への技術移転可能なものが分野別に紹介されており、PDF を大学公式サイトで見ることができる (<https://www.saci.kyoto-u.ac.jp/ip/invention/>)。このような各大学が運営する公式サイトでは独自色を出すことができ、アピールポイントを自由に強調できる。しかし、大学により公式サイト内の掲載場所や形式がバラバラであり、企業側が必要な情報を簡単に見つけることが困難であるという問題点もある。

一方、複数大学参加型の「産学連携プラットフォーム」(<https://sme-univ-coop.jp/>) を利用している大学もある。この産学連携プラットフォームには、今現在 20 の大学・機構が参加しており、研究シーズが 6 分野に分けられて公開されている。ここでは、統一された形式で各シーズが紹介されており、タイトルと数行の紹介文に加えて、PDF1 ページ分の技術情報とインフォグラフィックスと呼ばれる動画を添付することができる。企業用の問い合わせフォームは入力必須事項が少なく、一度の問い合わせで全参加機関に相談することができる。さらに、漠然とした相談・問い合わせも受け付けると明記されている (!)。このようなサイトを利用すれば、自前のサイトを作るコストの削減が可能であり、企業との間に担当窓口 (産学連携プラットフォームでは筑波大学が担当) が入るため、参加大学の労力は少なく済む。ただし、このプラットフォーム上で紹介されている大学の順番は固定されており、表示順によらずまんべんなく閲覧してもらえるような工夫が必要と考えられる。四国地方では、文部科学省の国立大学改革強化推進事業の一つとして、四国産学官連携イノベーション共同推進機構 (SICO) が設立されている。SICO は、四国内の 5 校の国立大学が保有する資源を活用することで産学官連携を推進することを目的としており、運営する MATCI (マッチ) という産学連携支援マッチング情報システム (<https://matci.jp/>) では、注目研究として現在 75 件の研究が紹介されるとともに、研究者の登録も行われている。地理的に近い大学同士であれば共同研究が容易であり、複数大学が連携して地元企業のニーズに応えることも期待できる。また、研究者個人が登録できる民間のマッチングサイトも存在する。「LabBase X (ラボベース クロス)」は、400 名の専門家によるオーダーメイド技術リサーチをうたっており、企業の研究開発における産学連携のパートナー探しをサポートしている (<https://material.labbase.jp/x/business/main/>)。大学としてではなく、まず、シーズを持つ研究者ベースで産学連携に携わってみるのも一つの方法かもしれない。

特許に関しては、大学が公式サイトで公開している場合もあるが、特許情報プラットフォーム (J-PlatPat) (<https://www.j-platpat.inpit.go.jp/>) により誰でも照会することができる。本学からは、特許・実用新案 130 件、意匠 2 件、商標 6 件が公開されている。積極的な広報とはいえないが、常に

公開されているため、産学連携を持ちかけられるケースもあるだろう。このように、大学で生まれた研究成果を社会で生かすための情報公開の方法は多岐にわたる。それぞれに利点や欠点があるため、大学としてどの程度産学連携に人的資源を割けるのか勘案し、注意深く選択する必要があるだろう。

4. 日本医科大学で行われている産学連携

～日本医科大学とアンファー株式会社との共同研究の経緯と現在、未来について～

アンファー(株)は1999年日本で初めて内科的治療(内服薬と外用薬の投与)によって髪を発毛させるクリニックを開設した。それまでの薄毛の解決方法は植毛術やウィッグ、カツラが一般的であり、薬剤の投与による発毛は画期的な治療であった。東京のクリニックに勤務していた小山太郎先生(慶應義塾大学医学部)がハーバード大学ブリガムウィメンズ病院で1年間一緒だった小川令先生(日本医科大学形成外科)と再会した際、そこで毛髪再生のメカニズムが話題となった。小川先生が研究として取り組んでいるメカノバイオロジー(物理的刺激)でも髪を毛を生やすことができるのではないかという話になり、2012年に毛髪におけるメカノバイオロジーの共同研究をやろうと意気投合したのが始まりとなった。まず、ヒト毛乳頭細胞を培養し伸展装置を用いて伸展刺激を負荷し、遺伝子発現を網羅的に解析した。すると毛周期における休止期から成長期に移行する遺伝子シグナルが上昇していることが判明した。この研究結果は、アンファー(株) Panasonicの2社共同開発で上市した「スカルプD メカノバイオ【頭皮エステ】」の開発に活かされた。

2016年ごろからアンファー(株)は大正製薬の発毛剤リアップ®のジェネリックを日本で初めて発売することを目指し製剤開発を進めた。この発毛剤に使用されているミノキシジルは、細胞膜のATP感受性K⁺チャンネルを開口する作用があり、これが発毛に何らかの作用をもたらしていることは様々な知見から報告されていた。高田弘弥先生(名古屋大学)が日本医科大学形成外科研究室に入局した折、ミノキシジルと振動圧刺激の研究を共同研究として始めることとなった。毛乳頭細胞に周期的な振動圧刺激を与えるとミノキシジルのメカニズム上流で起こるK⁺チャンネル開口が確認され、ミノキシジルと振動圧刺激の併用でK⁺チャンネルの開口はさらに増強されることが確認された。この結果は、アンファー(株)のミノキシジルOTC製剤「スカルプD メディカルミノキ5」の発売発表会や販売促進に活かされた。

日本医科大学形成外科とアンファー(株)の関係はさらに深まっていき、2019年4月から寄附講座(抗加齢予防医学講座)を開設し、この講座にアンファー(株)の長田康孝が特任助教として所属し、マウス実験を担当する形になった。(2020年4月～社会連携講座)長田らは非接触集束超音波装置(ピクシーダストテクノロジーズ株式会社製)を使ったマウス実験によって、細胞レベルのイメージング結果と同じように、マウスの背中に上記装置によって周期的な振動圧刺激(周波数:10Hz、圧力:40kHz)でマウスの発毛が早まることを確認した。さらにミノキシジル単独とミノキシジル+振動圧刺激の併用を比較すると振動圧刺激を併用することで発毛スピードが早まることを確認し、この非接触集束超音波装置の臨床用発毛機器の開発するプロジェクトが社内に立ち上がった。健常者10人による4ヶ月間のハーフヘッド法によるオープン試験では、照射施術を与えた部位の方が成長期毛を増加する結果が得られ、照射部位の毛乳頭細胞における遺伝子発現は発毛関連遺伝子の発現が亢進していた。本年12月からは男性型脱毛症患者を対象とした非接触集束超音波照射によるミノキシジル外用薬の発毛効

果を高める可能性の検討を大学の特定臨床研究として行う計画である。この研究は臨床用発毛機器開発に活かし、アンファー（株）がグループクリニックとして保有している D クリニックにて発毛治療の一助として活用していく予定である。このようにアンファー（株）は日本医科大学社会連携講座を研究の拠点として、研究エビデンスを商品開発に活かしたり、臨床治療に活かしたりと、産学連携の研究とビジネスがマッチングするビジネスを展開している。

5. 臨床現場からは Needs が生まれる

共同研究のマーケティング

共同研究のパートナーを探すためにはお互いのメリットが一致する必要がある。つまり、研究者の Needs とそれを実現するための Seeds が一致する必要がある。これは商品開発のマーケティングとほとんど同じと言える。そのためには、マーケティングを行う必要があるといえる。マーケティングには Needs からの発想（Needs 発想）と Seeds からの発想（Seeds 発想）がある。マーケティングにおける Needs 発想とは“顧客の必要性、必要としていることから、商品企画を行うこと”であり、Seeds 発想とは“持っている技術力をどのように商品に活かすか”を考えること”である。共同研究においては「どういったことを明らかにしたいか」という Needs と「こんな事ができます」という Seeds がうまく噛み合う必要がある。ある程度完成された技術である Seeds を持っている企業・研究室は、その利用者を求めているため、研究における Seeds を公開する web サイトなど、Seeds の公開方法は多数存在する。一方で Needs は研究者独自のまだ完成されていない発想であるため、これを発信・公開することはためられるためか、Needs を発信する方法は限定的である。

日本医科大学の現状

日本医科大学は医学単科大学であるため、Needs を持っている研究者は多数存在するが、その Needs を実現するための Seeds を持っている研究者（特に臨床医学系研究者）は少ない。特に工学系、化学系、理学系など医学に直接関連しない分野の技術はほとんどない。日本医科大学の研究者が自らの発想を具現化するためには、共同研究を行うことが必要になることが多い。しかし、共同研究の相手を探すことはかんたんではない。特に Needs を持つものが Seeds を持つものを探すことは難しい。

日本医科大学および日本医科大学の研究者の課題

Needs 発想である日本医科大学の多くの研究者が共同研究相手を探す上で、Needs を発信する力および Seeds を収集する力を向上させることが必要と思われる。Seeds は公開されていることが多いため、研究者個人として、Seeds を検索し連絡をとる努力を行うことは当然必要と思われ、研究者は自らの発想を実現するためにその努力をすべきなのは然るべきである。しかし、様々な web サイトでばらばらに公開される Seeds を検索することは大幅な労力がかかり、限界があるであろう。そこで、日本医科大学として、学外の Seeds を収集し、学内の Needs とマッチングさせる取り組みがあるとより円滑に共同研究に繋がられる可能性がある。日本医科大学の研究力をより向上させるためには、Needs をもつ学内の研究者と Seeds をもつ学外の企業や研究室をマッチングさせる支援が望まれる。

6. 産学連携「初めの一步」を踏み出すために ～臨床しかやってこなかった一人の医師が産学連携に興味を持ってみた場合～

■ まず大学のホームページを確認してみた

日本医大/産学連携で調べると、研究統括センターがヒットする。そこには「共同研究」「受託研究」など難しい言葉が並ぶ。1つ1つ確認してみると、ここに記載してあるのはすでに研究内容や研究相手が決まっている場合の手続きについてであり、最初のきっかけにはならない数段先の内容であった。次に知的財産研究センターの「共同研究」を開いたところ、共同研究とは産学官連携の一環として日本医科大学の研究者と企業や他大学・公的研究機関などの研究者が共通の研究テーマについて共同で行う研究ですと解説が記してあった。そのことは私にも理解できる。そして自分の研究に対応できる研究者を探している場合はセンターまでお問い合わせくださいと連絡先が記してあった。研究したい内容を面談で確認した上、最適な研究者を探してくださるそうである。なるほど、もし自分に具体的なシーズができれば最初にここに相談すればいいということは理解できた。

日本医科大学で他の人はどういった内容の産学連携研究をしているのだろうか

知的財産センターが親切に相談をどうぞと門戸を開いてくださっていても、研究慣れしていない臨床医には相談ということですらハードルが高いただろう。この大学病院で、具体的に産学連携をしている研究内容などの一覧はないのかしら？大学のホームページを探してみたが、具体例はわからなかった。

日本医科大学における寄付講座と社会連携講座

大学病院における産学連携の形である日本医科大学の寄付講座・社会連携講座の概要についてはホームページにも記載があった。しかし言葉としてはもちろん知っていたものの、産学連携というワードでは直接ヒットしてこないため、気づくのに時間がかかってしまった。また大学院のページには紹介されていたが、研究統括センターでは準備中となっていた。なぜだろう……。

臨床しかしてこなかった研究に疎い普通の医師でも産学連携を考えるには？

大学としては、ホームページへの掲載や講演会などで産学連携に関する啓蒙活動を行なっている。しかし、興味を持った時に一番頼りにしたい大学のホームページがまずわかりにくい。そしてどこを見れば良いのかわからない。全く身近に感じられないのである。大学全体で産学連携を盛り上げていくには、研究に疎い臨床医でもわかりやすい入り口があると良いと思われる。大学所属のリアサーチアドミニストレーター(University Research Administrator:URA)の登用なども大事と思われるが、本学でどのような産学連携研究が行われてきたか、小さな連携も含めて気軽に確認できる場所があるとありがたい。相談の窓口として、本学では知的財産センターがあることは分かったが、一臨床医からは敷居が高いのである。寄付講座のような大企業との連携ではなくても、他大学との小さな連携の情報なども簡単に見ることができればいいと思う。なぜその企業とつながることができたのか、初めの相談はどういったものだったのか、そうした情報がわかると相談の敷居が低くなるかもしれない。「初めの一步」がわかると、自らの needs や seeds を活かす「初めの一步」を踏み出しやすくなる。日々のちょっとした疑問や思いつきが、産学連携を通して大きな花になる可能性に期待していきたい。

7. 考察

日本医科大学は大学病院を抱える学校法人である。基礎医学、臨床医学に携わるスタッフが日々、教育、研究、医療に励んでいる。基礎研究・臨床研究からは、病気を引き起こす新たな分子メカニズムの発見や、新しい病気のスクリーニング方法の開発などの Seeds が生まれ、大学としていかに発信していくのが課題となる。また医療現場からは、手術ロボットや検査装置等の Needs が数多く発生する。Seeds の発信にとどまらず、Needs の発信も重要な課題となる。ただ、1 大学として発信を誰かが見付けてくれるのを待つだけでは、産学連携は進まないかもしれない。Seeds をもつものからすれば Needs のまとまった情報が欲しいし、Needs をもつものからすれば、Seeds のまとまった情報が欲しい。大学の枠を超え、産業界をも巻き込んだ統一的な Seeds 集や Needs 集の存在が望まれるが、研究者が自分の Needs にあった Seeds を探すのは、情報が膨大になればなるほど難しい。学内の Needs と学外の Seeds のマッチング支援や、学外からの Needs に適した研究者を紹介するコーディネーターが各大学に存在すれば、スムーズな産学連携につながる。また、産学連携など行ったことがない研究者からすれば、身近な産学連携の成功例が産学連携の一步を踏み出す大きな励みになる。学内者がこれまでの産学連携の具体的な成功例を閲覧できるようにしておくことも重要だろう。産学連携を身近に感じ、世の中にどのような Needs が存在するのかわずかでも意識していれば、新しい研究のアイデアが生まれることもあるかもしれない。今回、産学連携共同研究の展開方法について検討を行い、産学研究に関する情報を共有することができたが、個々が研究を遂行するための実際的、かつ明確な方法を得るまでには至らなかった。我々は意欲があるが、研究資金の確保や研究を遂行方法の知識と経験が十分ではない。様々な大学で産学連携や University Research Administrator 等の研究推進がされている。日本医科大学にも知的財産センターや研究統括センターがあるが、どこに、どのように相談できるのかなど我々の知識不足がある。研究遂行に必要な情報を研究者の多様な Needs に対応する形で、研究者が学べる機会を提供していただくと、研究の効率は上がるのではないかと思われる。(研究者への教育の充実) 教育の方法として、今回複数の研究者の予定が一致するのは限られた夜間の時間であることも明らかになった。講演会に加え、Web で閲覧が自由にできる形式や、research administrator 主催の教育講演、研究者が聞きたい講演会の希望の聴取などの機会があると研究知識の向上に役立つのではないか。

8. 結語

現在、研究を進める方法、研究資金調達には様々な手段があることが明らかとなった。これらを使いこなすにはまだハードルがあり個々の研究を推進するための知識の共有、教育の機会が望まれる。