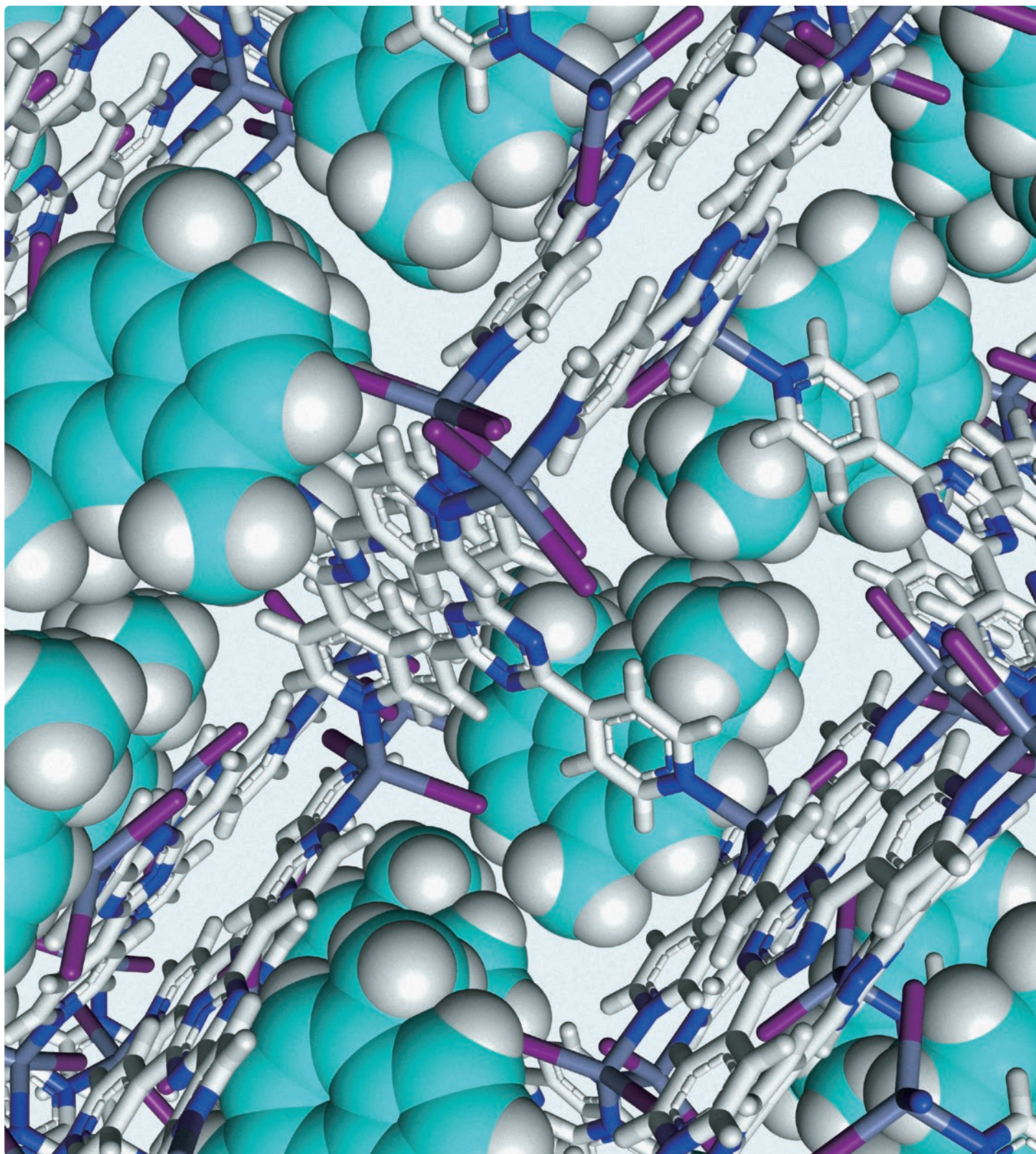


東京大学 知的財産報告書

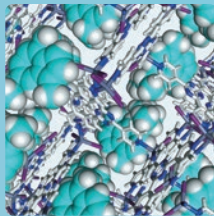
2022

活用される東京大学の知的財産 — 研究成果の社会実装に向けて



CONTENTS

p01	東京大学における知的財産権の役割とは？
p02-03	【特集】ノーベル賞級の研究成果 特許を使って普及、社会実装（結晶スポンジ法）
p04	1. 発明の届出状況
p05-08	2. 特許の出願状況
p09-15	3-1. 特許の活用状況
p16-21	3-2. 特許等の知的財産を活用するスタートアップ企業
p22-23	4. ソフトウェア著作権等の承継と活用状況
p24	5. 知的財産活動から得られる収入の状況
p25	6. 知的財産活動による更なる社会貢献に向けて



表紙について

「結晶スポンジ」と呼ばれる格子状の細孔性結晶の各細孔内に立体構造を解明したい化合物試料が規則正しく配列されている様子。水色と白色の球体で表したものがX線構造解析された有機分子。

（資料提供：工学系研究科藤田研究室）

東京大学における 知的財産権の役割とは？

研究成果を社会実装し、社会還元することは、大学の重要な使命の一つです。

大学における研究の成果を普及し、及びその活用を促進することは、大学の業務として国立大学法人法に明記されています。

民間企業がその事業活動において大学の研究成果を活用するにあたっては、その研究成果である新たな技術を使うための人材や設備等の投資が必要になります。大学の研究成果を新たな製品・サービスとして販売する場合には、基礎的な技術を実用化に耐えうるレベルまで発展・成熟させるための更なる研究開発投資も必要になります。

大学の研究成果を論文発表するのみで、知的財産権を確保しておかないと、その研究成果が誰でも使える状況になります。しかし、そのような状況では、大学の研究成果を活用するために行う投資に見合った利益が得られるのか、投資を十分に回収できるのかの見込みを立てることが難しくなるため、民間企業における投資も滞り、大学の研究成果の活用も進まないということになりかねません。

大学の研究成果に対して特許権をはじめとした知的財産権を取得し、その研究成果の活用状況をしっかり管理できるようにしておく。そうすれば、民間企業も安心して投資を行うことができ、民間企業における研究成果の活用も促進されます。

研究成果の技術内容や、市場規模等を考慮して、研究成果の利用条件を適切に設定することが、民間企業の投資を促し、研究成果の活用により得られる社会的効用を最大化する上で重要になります。それを可能にするのが知的財産権です。研究成果を社会実装し、社会還元する上で、研究成果に対して知的財産権を取得しておくことが極めて重要です。

そして、公的資金やそれにより構築した基盤を活用して得られた研究成果に対して知的財産権を取得し、それらを適切に管理・活用することは大学の責務です。東京大学では、研究成果に係る知的財産権を発明者、創作者から譲り受け、権利を大学の帰属とし、管理・活用する仕組みを構築しています。

知的財産権を大学の帰属とし、管理・活用することで、民間企業等による研究成果の事業化への大学の貢献に対し、適切な収入を得ることが可能となります。その知的財産権により得られた収入の一部を発明者に対して権利を譲り受けた補償金として還元すると同時に、一部を研究活動を行う大学各部局の運営資金として投入することで、新たな研究成果を生み出し、またそれを社会還元へと繋げていくという好循環を構築することができます。

研究成果を社会に還元するという大学の使命を果たす上で、知的財産権は大きな役割を果たしています。

[特集] ノーベル賞級の研究成果

特許を使って普及、社会実装

X線構造解析の100年問題を解決する

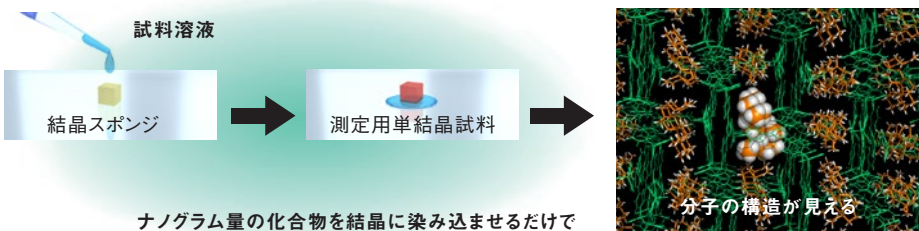
「結晶スポンジ法」

分子構造を特定する方法として多くの分野でX線結晶構造解析が用いられていますが、これには化合物試料を結晶化して単結晶を用意する必要があります。この結晶化には多大な時間と労力がかかり、ある意味運任せとも言えるような作業であるため、分子構造解析の大きなネックとなっており、「100年問題」とも言われていました。藤田卓越教授は、「結晶スポンジ」と呼ばれる細孔性結晶を化合物試料の溶液に浸すだけで、その細孔内に化合物試料を取り込み規則正しく配列させることに成功しました。これにより、化合物試料を結晶化せずにX線結晶構造解析を実施することを可能にしました。

「ノーベル賞級の優れた研究成果は、特許を取得せずに、誰でも利用可能にするべきではないか?」と思うかもしれませんが、そうではありません。民間企業がその事業活動において大学の研究成果を活用するためには、その研究成果である新たな技術を使うために必要な人材や設備等の投資が必要になります。特許を取得せずに誰でも利用可能にして

おくと、その投資に見合った利益が得られるのが不透明となり、民間企業における研究成果活用のための投資も滞りかねません。研究成果の活用状況をしっかり管理できるようにし、民間企業が安心して投資を行える状況を作り出す役割が特許にはあります。研究成果を社会実装し、社会還元する上で、研究成果に対して知的財産権を取得しておくことがきわめて重要です。

藤田卓越教授が「結晶スポンジ法」をNature誌に発表したのは2013年ですが、その前後に行われた「結晶スポンジ法」に係る一連の研究成果について、複数の特許で保護しています。結晶スポンジ法で用いる細孔性結晶に関する特許、良質な金属錯体を選別する手法、X線回析で得られた回析データを解析する方法及びそれを実行するプログラムに係る特許など多岐にわたります。また、細孔内に取り込みたい親水性化合物試料の特性に応じて取り込み易さを改良した細孔性結晶の特許や、金属錯体にあらかじめ化合物試料を取り込ませた後に、その金属錯体を結晶化して解析対象とする結晶を得る方法の特許もあります。



結晶スポンジ法によるX線構造解析の概略
(資料提供：工学系研究科藤田研究室)

日本国特許番号	出願の名称	権利者	登録日	優先日
4813547	高分子錯体	国立大学法人東京大学	2011/9/2	2006/3/8
5648963	細孔性ネットワーク錯体、ゲスト分子内包ネットワーク錯体、及びゲスト分子の分離方法	国立大学法人東京大学	2014/11/21	2009/11/20
5969616	ゲスト化合物内包高分子金属錯体結晶、その製造方法、結晶構造解析用試料の作製方法、及び有機化合物の分子構造決定方法	国立研究開発法人科学技術振興機構	2016/7/15	2012/9/7
6164626	結晶構造解析用試料の作製方法、キラル化合物の絶対配置の決定方法、及び多核金属錯体の単結晶	国立大学法人東京大学	2017/6/30	2014/3/10
6534668	回折データの解析方法、コンピュータプログラム及び記録媒体	国立研究開発法人科学技術振興機構	2019/6/7	2014/7/31
6607594	細孔性高分子化合物、分離対象化合物の分離方法、単結晶、結晶構造解析用試料の作製方法、解析対象化合物の分子構造決定方法、及びキラル化合物の絶対配置の決定方法	国立大学法人東京大学	2019/11/1	2015/3/4
6628301	多孔性化合物の単結晶の良否判別方法、解析対象化合物を含む溶液の調製方法、結晶構造解析用試料の作製方法、及び解析対象化合物の分子構造決定方法	国立大学法人東京大学	2019/12/13	2015/3/10
6925050	分子構造の特定方法	国立大学法人東京大学	2021/8/5	2017/3/1

結晶スポンジ法に関する主な特許

東京大学大学院工学系研究科応用化学専攻の藤田 誠 卓越教授が2020年度クラリベイト・アナリティクス引用栄誉賞を受賞しました。この賞は、アメリカに本社を置くクラリベイト・アナリティクス社のデータベースを用いた論文・引用分析においてノーベル賞クラスと目される研究者を発表するものです。東京大学では、この藤田卓越教授の研究成果の適切な普及、社会実装を図るべく、研究成果を特許で保護し、活用しています。

特許を上手に活用し、研究成果を広く普及

「結晶スポンジ法」は研究開発に必要な"基盤技術"というべきものであり、幅広く普及させるべきものと考えました。民間企業の研究者にこの「結晶スポンジ法」を習得してもらいつつ、この手法をさらに進化させていくことを目的の一つとして、社会連携講座「統合分子構造解析講座」が設けられており、現在、民間企業19社が参加しています。そして、この社会連携講座で習得した結晶スポンジ法を、自社製品の開発など自社の事業活動に資する形で利用したい企業に対しては、事業活動で使用する特許について非独占の実施許諾契約を結ぶこととしています。既に触れたとおり「結晶スポンジ法」に関する特許は複数あります。また、その一部については、権利者が国立研究開発法人科学技術振興機構（以下、「JST」といいます。）となっているものもあります。JST、株式会社東京大学TLO（以下、「東大TLO」といいます。）、及び本学で協議の上、事業活動に必要な特許を包括的に実施許諾するパッケージを社会連携講座参加企業向けに予め用意しています。

そして、この結晶スポンジ法は、いろいろな分野において活用されています。例えば、キリンホールディングス株式会社

では、結晶スポンジ法が実際の商品開発にも役立てられています。同社は、お腹まわりの脂肪を減らす効果を持ちながら和らいだ苦みを持つ熟成ホップの成分について長年研究を続けていました。従来の構造解析手法を駆使することに加えて、結晶スポンジ法を用いてその構造を正確に特定することにより、苦みや渋みを出さずにかつ機能性成分を壊さずに熟成ホップエキスを抽出する方法を確立することに成功しました。その方法で抽出した熟成ホップエキスは、お腹まわりの脂肪を減らす効果のあるノンアルコール飲料に使われています。



抽出した熟成ホップエキス（右）とそれをを使ったノンアルコール飲料（左）
(写真提供：キリンホールディングス)

ノーベル賞と特許

この「東京大学知的財産報告書2022」の発行日は11月25日です。奇しくも、1867年の同じ日が、スウェーデンの化学者であり実業家であるノーベルが、ダイナマイトの特許を取得した日とされています。



特許庁庁舎1階でのパネル展示の様子(写真提供：特許庁)

(参考)「「ノーベル賞と特許」に関するパネル展示について」(特許庁ウェブサイト) (<https://www.jpo.go.jp/news/koho/info/nobel-patent-panel.html>)

そのダイナマイトによる事業で得た巨額の資産をもとに創設されたのがノーベル賞です。

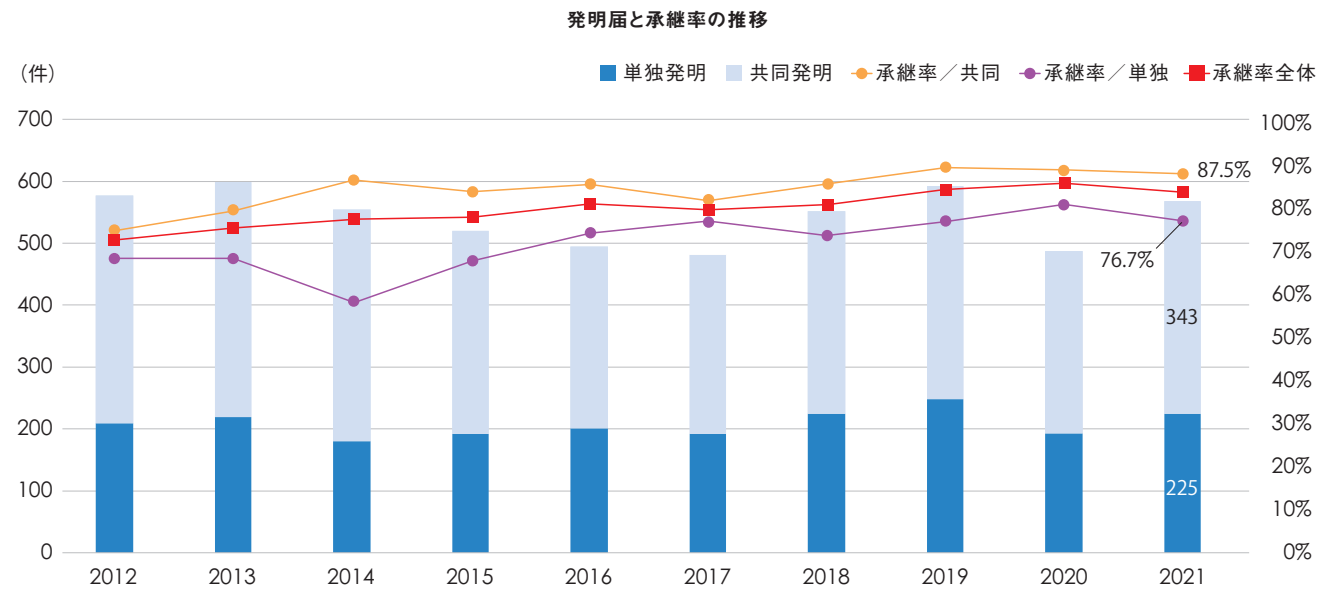
そのノーベル賞に関して、「ノーベル賞と特許」と題するパネル展示が、経済産業省特許庁1階にあります。ここでは、特許に裏打ちされた実用化・商業化に向けた研究に対してノーベル賞が付与されることが増えているという、最近の受賞傾向の分析とともに、過去の日本人ノーベル賞受賞者であって、かつ、日本の特許を取得した受賞者、計9名がパネルで紹介されています(2022年9月時点)。

2019年にリチウムイオン二次電池でノーベル化学賞を受賞した旭化成名誉フェロー 吉野 彰 博士に関する展示パネルにおいては、自身の受賞に関して、特許文献がノーベル賞の根拠になっている旨のご本人のコメントが紹介されています。

ノーベル賞の世界でも、徐々に特許の重要性が高まってきていると言えるのではないのでしょうか。

1. 発明の届出状況

新型コロナウイルス感染症の影響で480件台に落ち込んだ
職務関連発明の届出件数は、2021年度は568件に回復。
発明届件数全体に占める単独発明の割合は、ここ数年約40%で推移。



東京大学は7500名以上の研究者を要し、学術出版大手のシュプリンガー・ネイチャー社が発表する主要自然科学系雑誌82誌に掲載された論文への機関毎の貢献を示す指標「Nature Index Annual Tables」においても、国内大学の中ではトップの論文シェアを誇るなど、活発な研究活動が実施されています。そして、その優れた研究活動から、毎年、数多くの発明が生まれています。

東京大学においては、公的資金、大学の施設・設備、その他大学の支援に基づいて教職員等が行った研究活動から生まれた発明については、「職務関連発明」(東京大学では、このように称してますが、一般的にいうところの「職務発明」と実質的に同じです。)として大学がその発明に係る権利を承継することを可能とし、大学が権利を承継した場合には、その権利を承継した発明が特許庁において特許として登録されたときに、さらにはその権利を実施許諾等することで収入を得たときに、発明者に補償金を支払う制度を整備しています。(登録補償金は、国毎に2万円。実施補償については、得られた収入から大学が負担した特許出願費用等の必要経費を控除した額の40%。いずれの補償金も、発明者が複数いる場合にはそれぞれの持分にに応じて支払う。)なお、米国においては、パ

イ・ドール法(1980年制定)により、政府資金による研究で生み出された発明の帰属先を大学とすることで、大学の研究成果を技術移転し易くする環境が早くから整備されていました。東京大学は、1999年の国費による委託研究に関する日本版バイ・ドール制度の導入、2002年7月の「知的財産戦略大綱」の策定や2004年4月に控えた国立大学の法人化を背景に、大学の研究成果を大学が組織として管理・活用するべきとの考えが示されたことを受け、2004年2月に「東京大学知的財産ポリシー」を定め、研究活動から生まれる職務関連発明に係る権利を大学が承継可能とする現在の制度を整備しました。

この制度に基づき提出される発明届の件数は、新型コロナウイルス感染症の影響もあり、2020年度は480件台に落ち込みましたが、2021年度は568件までに回復しています。全体の届出数に占める単独発明の割合は、ここ数年ほぼ約40%で推移しています。なお、「単独発明」とは、当該発明に貢献した発明者が東京大学の教職員等のみで構成される発明を言い、「共同発明」とは、当該発明に貢献した発明者が東京大学の教職員等のみでなく、他機関(民間企業、他大学等)の研究者と共同で発明されたものを言います。

2. 特許の出願状況

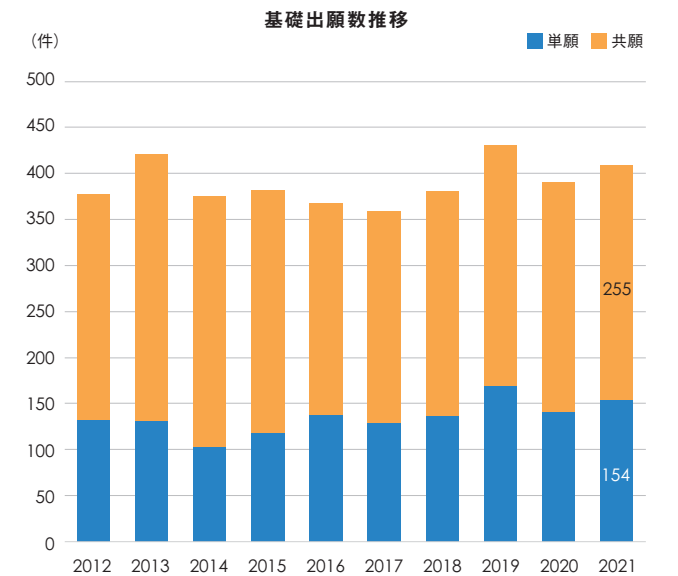
特許出願(基礎出願)の件数は、ここ10年間は400件前後で推移。
単独の特許出願は、2015年度以降、
微増加傾向にあったものが、ここ3年間ほぼ横ばい。

提出された発明届については、東大TLOから提出される意見も参考にしながら、大学として承継するか否かを判断します。この判断に際しては、当該案件の産業上利用性、新規性、進歩性、権利活用の可能性、社会への貢献度、収益性、権利化費用などを総合的に判断します。また、新たな試みとして、非常に例外的ではありますが、実用化までまだ相当の時間を要すると思われるため通常の承継の考えでは承継が難しいものの、極めて革新的で社会的な注目度が非常に高い発明については承継することとしています。そして、大学として承継した発明については、特許出願の手続きを行います。

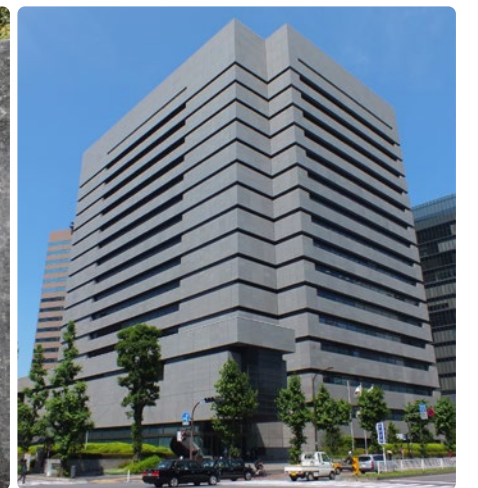
なお、民間企業との共同発明については、承継判断に際し、権利活用の可能性等に関して、共同発明の相手方である民間企業の意向も尊重することとし、その特許出願にあたっては、大学が発明を自ら商品化・事業化する機関ではないこと、発明に対する大学側の知的貢献をご理解いただいた上で、出願費用を共有相手方の民間企業側に負担いただくことしております。

大学が承継した発明について最初に行う特許出願(以下、「基礎出願」といいます。)の件数の推移をみると、東京大学が単独で行う「単独出願」と、他者と共同名義で行う「共同出願」を合わせた総出願数については、ここ10年間、概ね400件前後で横ばいと言えます。単独出願に着目すると、2014-

2019年度まで増加傾向にあったものが、2019-2021年度にかけて、横ばいという状況です。単独出願の割合は4割弱で推移しており、これは日本の他大学と同程度の割合です。米国大学では、単独出願がかなりの割合を占めますが、この違いは、企業由来の研究費の規模や企業と連携し研究をする際の契約形式の違いなど、さまざまな要因によるものと考えられます。



日本国特許庁(右の庁舎全景写真は特許庁提供)



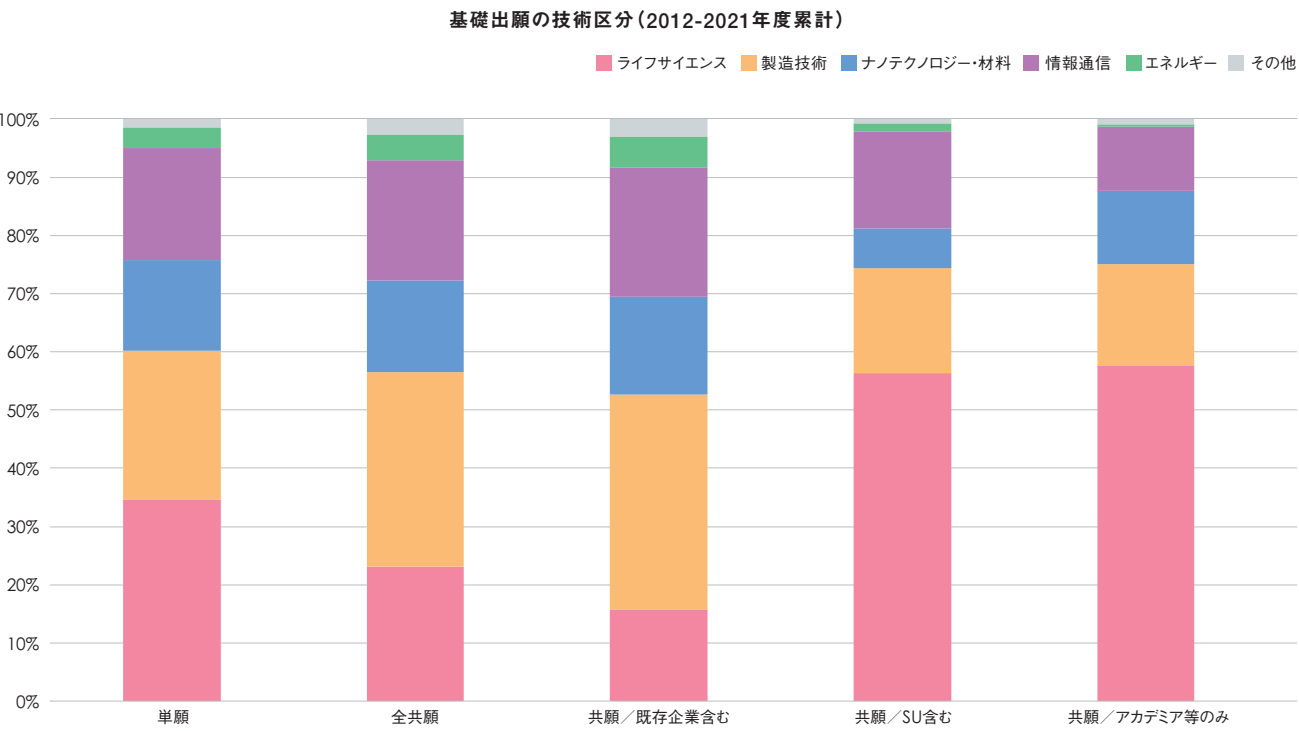
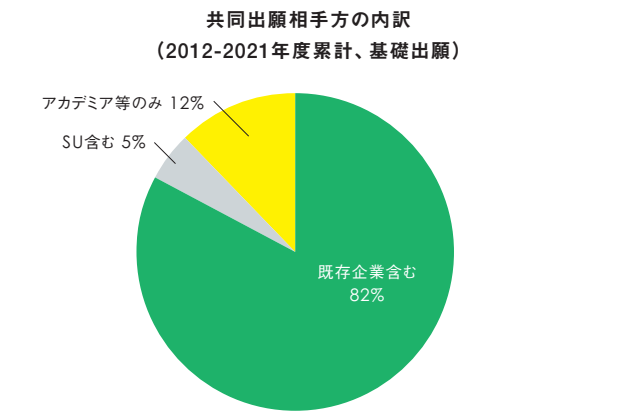
単独出願（基礎出願）の技術分野は、ライフサイエンスが最も多く35%。
共同出願（基礎出願）については、製造技術が33%と最も多い。
スタートアップ企業との共同出願、アカデミアとの共同出願は、ライフサイエンスが50%以上。

共同出願には、他大学や公的研究機関などのアカデミア等との共同出願もあります。毎年、共同出願の1.0～1.5割はアカデミア等のみとの共願（共同出願人に民間企業も含むものは除く。）になります。共同出願人にスタートアップ企業を含むもの（グラフ中で「SU含む」と表示しています。なお、第17頁の東京大学の知的財産を活用したスタートアップ企業132社を共同出願人に含むものを集計しています。）は5%前後で、残りがスタートアップ企業以外の既存企業を共同出願人に含むものになります。

2012-2021年度の10年間の基礎出願の技術区分内訳をみると、単独出願については、ライフサイエンスが35%と最も多く、それに製造技術が26%で続きます。

他方で共同出願については、その関係が逆になり、製造技術が33%、ライフサイエンスが23%となります。共同出願について、既存企業を共同出願人に含むものを見ると、製造技術の割合が37%とさらに高くなり、ライフサイエンスは16%とさらに低くなります。また、総数自体は多くないですが、スタートアップ企業を共同出願人に含む共同出願、アカデミア等のみが共同出願人の共同出願をみますと、ライフサイエンスが占める割合は、単独出願より高く、60%近くあります。

なお、本報告書で用いている「技術区分」は、大学が国立大学法人化した当時の「科学技術基本計画」における重点分野を参考しつつ、東京大学独自で設定し、分類しているものです。発明届が提出され、承継判定を行うときに、発明内容に基づき人手で分類しています。特許出願に付与される国際特許分類、特許出願中の特許請求の範囲に係る技術内容とは必ずしも対応していません。なお、「製造技術」は、機械・機器（含む医療機器）、機械・機器の構成要素（センサなど）、それらの製造方法などに対して付されています。



PCT出願とその各国移行、分割出願等を含めたすべての特許出願数は、
単独出願は増加傾向にあり、特に外国への単独出願数の増加は大きく、2021年度は231件。
共同出願は、ここ10年間、700件前後を推移。

基礎出願を行った発明について複数国で特許を取得したい場合には、基礎出願をベースとした優先権を主張して特許協力条約に基づく国際出願（以下、「PCT出願」といいます。）を行い、その後、PCT出願を各国へ移行するという方法をよく使います。この方法の他に、基礎出願をベースとした優先権を主張した出願を権利取得したい他国に直接出願する方法もあります。また、基礎出願の内容を補強してより質の高い特許を取得するために国内優先権制度を使った出願をしたり、出願書類に記載されている複数の発明のうちの一つを別の出願へと分割出願したりもします。

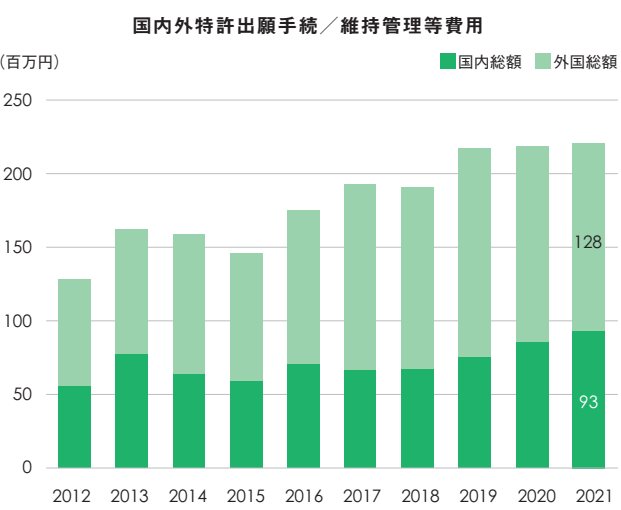
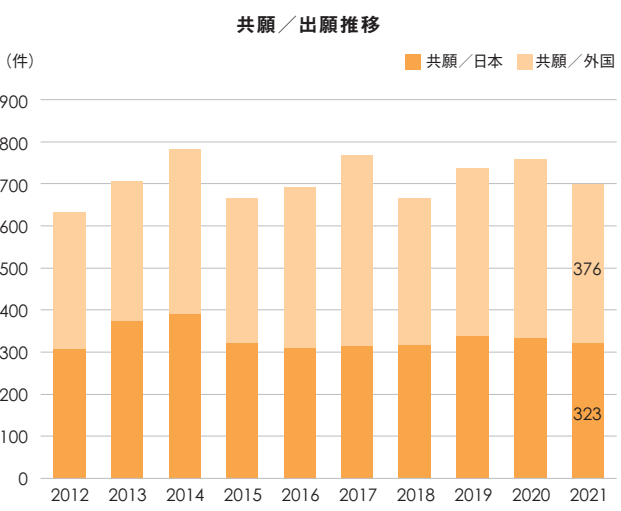
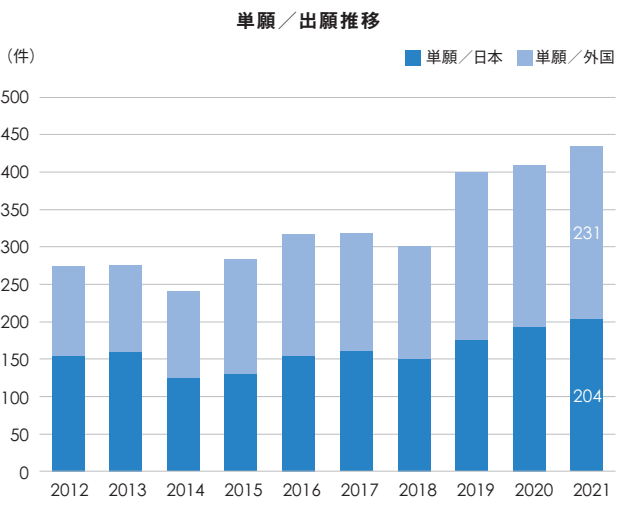
基礎出願に上記のような出願を加えたすべての出願の数をみますと、単独出願は、日本出願、外国出願ともに、2012-2014年度の出願規模よりも、2019-2021年度の出願規模の方が大きくなっています。特に、単独の日本出願より、単独の外国出願件数の増加は顕著です。

共同出願は、日本出願は300件強前後で増減を繰り返し、外国出願は400件前後で増減を繰り返し、日本出願と外国出願の合計では、700件前後で増減を繰り返しています。

なお、この集計での出願年度は、特許期間の算出の起算日となる出願日ではなく、実際に出願手続をした日を基にした年度としています（本報告書では「実出願年度」といいます。）。

特許を取得するにあたって、出願書類を作成提出する費用、出願・審査手続を進める費用、取得した特許を維持するための費用が必要となります。権利を実施許諾する前の単独出願やアカデミアとの共同出願については、大学が費用負担をしています。東京大学が負担している特許出願手続に係る費用、特許維持管理に係る費用の推移は、おおむね日本及び外国への単独出願の件数の推移と同じように推移しており、2021年度の費用総額は2.21億円になります。

研究成果の社会実装という社会貢献の規模を拡大するためには、特許出願の規模を拡大するための予算確保が必要になります。また一般的に、翻訳費用や、国内代理人費用に加えて海外代理人の費用も掛かるため、外国で特許を取得する費用は、日本で取得する費用よりも高くなります。経済活動のグローバル化が進展した現在において、研究成果の社会実装を担うパートナー企業等のグローバルな事業展開の可能性を潰さないよう、外国での特許取得費用を含めた十分な予算を確保していく必要があります。

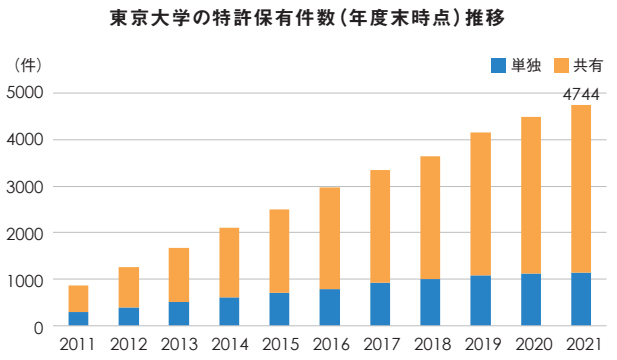
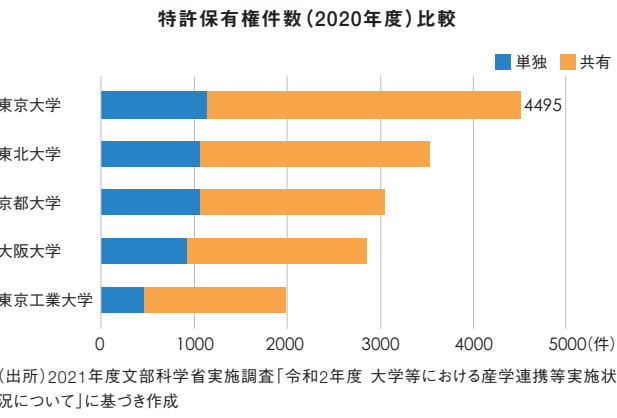


東京大学の特許ポートフォリオは約7300件で、国内大学ではトップクラスの規模。
うち単独保有特許は3割弱で、共有特許が7割。
東京大学が社会貢献を果たすための重要な経営資産。

東京大学の特許保有件数は、日本の大学では第1位（2020年度：文部科学省実施の調査による。）です。単独保有特許の保有件数については、ここ2、3年は大きく増加していませんが、共有特許については拡大し続けていて、トータルの特許保有件数でみると現在も増加傾向にあります。2021年度末でみると、その規模は4744件です。

また、毎年、単独出願、共同出願を合わせ国内外に1000件以上の出願をしています。各国特許庁での特許登録には至っていない出願も多くあります。このような特許登録に至っていないものも含めて集計しますと、東京大学は約7300件もの特許権（特許を受ける権利を含む。）を有しており、その規模は国内大学の特許ポートフォリオとしてはトップクラスと言えます。

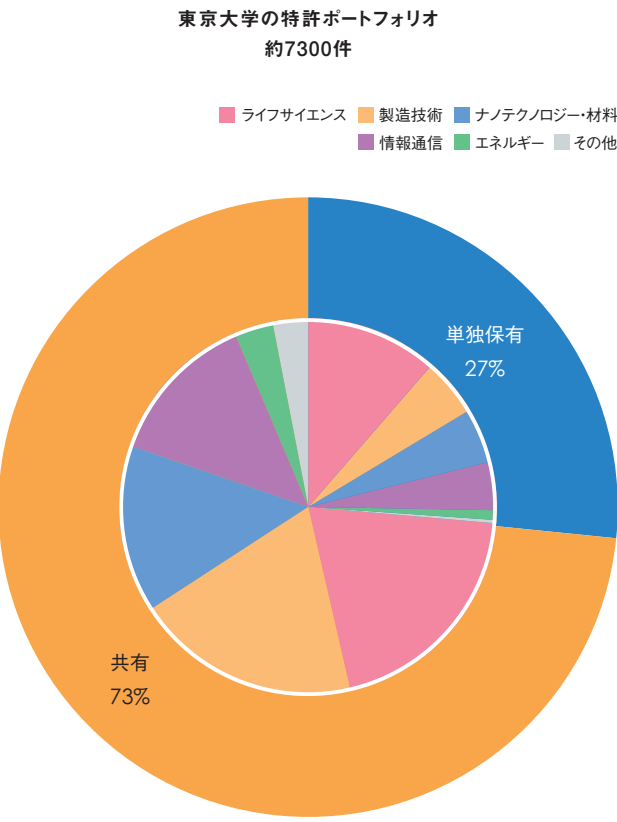
この約7300件もの特許ポートフォリオは、単独保有特許約2000件（27％）と、共有特許約5300件（73％）とからなります。東京大学が単独で保有する特許は、大学の資源を活用して実施した研究成果に対し、大学が出願費用等を負担して取得



した権利です。研究成果の事業化を担う民間企業での活用を念頭に、特に最近ではスタートアップ企業での活用も重視しながら、権利取得を進めています。スタートアップ企業に対しては、特許権を実施許諾しつつ、関連機関と一体となった支援を提供することで、研究成果の事業化の促進を図っています。

また、共有特許については、アカデミアとの共有特許も一部ありますが、多くが民間企業との共有特許です。民間企業との共有特許は、民間企業と本学との共同研究の成果であり、主として、共有相手方企業での共同研究成果の事業化を促進する役割があります。また、そのような事業化に向けてさらに必要となる共有相手方企業との共同研究などの連携を円滑化するために基盤となるものです。

単独特許と共有特許、それぞれ活用のアプローチは異なりますが、東京大学の研究成果の事業化、社会実装を図るうえで重要な役割を果たす経営資産です。これら経営資産を充実させていながら、最大限活用していくことが必要です。



3-1. 特許の活用状況

特許権実施許諾等権利数では東京大学は第1位（2020年度ベース）。
年々着実に増加しており、2021年度は4212件。
新規実施許諾権利数は382件と過去最高。

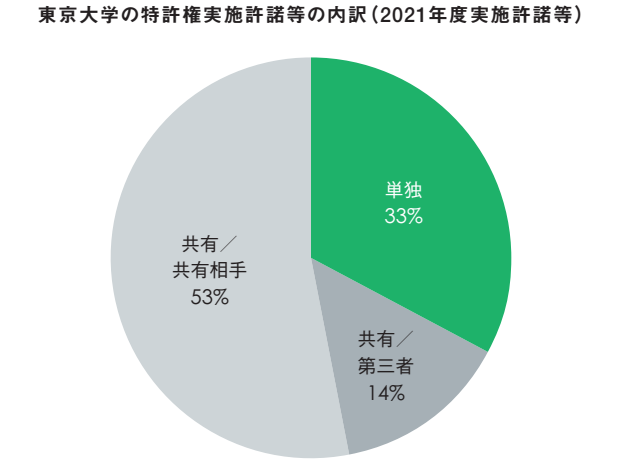
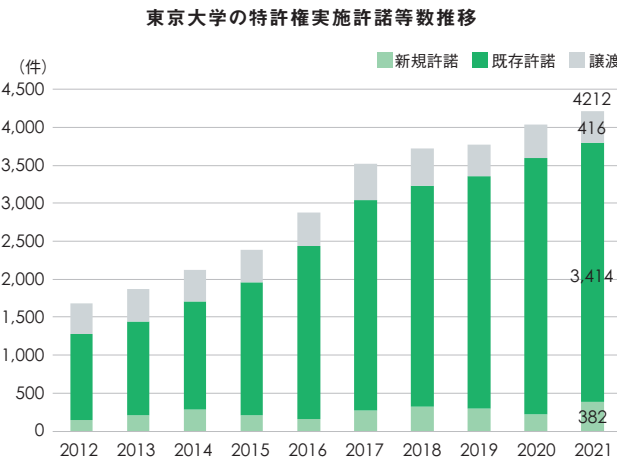
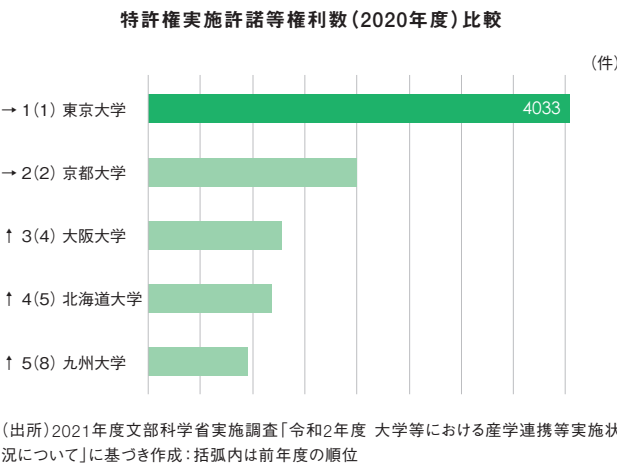
特許権が備える効力を適切に利用することで、東京大学の研究成果の社会実装を促進し、それによる社会貢献の効果を適切な形で最大化することが、特許取得の目的です。東京大学では、東大TLOをはじめとした本学関連技術移転機関と連携し、特許権等の実施許諾を通じて研究成果の技術移転を図り、技術移転先での事業化を支援しています。特に、発明相談や承継判定に係る意見提出時のプレマーケティングに始まり、実施許諾契約まで、いわば大学の研究室から社会実装の現場まで、東大TLOが一貫して案件を担当することで、数多くの特許権の実施許諾を実現しています。

特許権の実施許諾等権利数は日本の大学では第1位です（2020年度：文部科学省実施の調査による。）。また、特許権の実施許諾等収入は、2018年度、2019年度は第1位であったものが、2020年度に落ち込みましたが（文部科学省実施の調査による。）、2021年度は2019年度と同程度に回復しています（第24頁の「5.知的財産活動から得られる収入の状況」を参照ください。）。

東京大学の特許権の実施許諾等権利数（単独、共有すべて：国内外、PCT出願等すべて）（注）の推移をみると、2010年代前半ほどの勢いではないですが、ここ最近も着実に増加しています。2021年度の新規の実施許諾の権利数は382件と、2012年度以降、最も大きな数字となりました。

2021年度に実施許諾等している権利のうち、33％が、東京大学が単独で保有している特許権、残りの67％が、東京大学が他者と権利を共有している特許権です。共有特許権の実施許諾等には、共有相手方に対して実施許諾等するもの、共有相手以外の第三者に対して実施許諾等するものがあります。

（注）本章でいう実施許諾等している特許権には、特許を受ける権利も含まれます。また、「実施許諾」とは、実施料を支払うことが、その詳細（金額、実施料率、支払い時期）とともに定められた契約が結ばれているものを言い、ここでは当該年度に実施許諾の関係があった特許権を集計しています。また、実施許諾には至ってなくとも、特許権を取得していたから研究成果の社会実装に向けた民間企業との共同研究を獲得できたというような効果も特許にあります。それらは本章の統計には現れてきません。



単独保有特許権の実施許諾等先の57％は、スタートアップ企業。
スタートアップ企業への実施許諾等、既存企業等への実施許諾等ともに、
ライフサイエンスが一番多く、次がナノテクノロジー・材料。

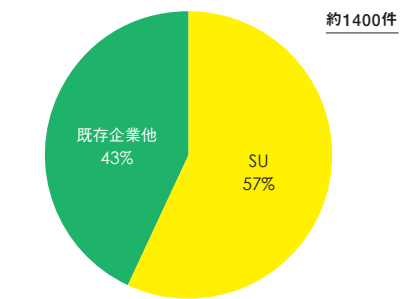
単独保有特許権の実施許諾等
(実施許諾等している特許権全体の33％：約1400件)

まず、単独保有特許権について、その実施許諾等先をみて
みます。単独保有特許権の実施許諾等については、57％が
スタートアップ企業への実施許諾等であり、残りがスタートア
ップ企業以外の既存企業等への実施許諾等になります。スター
トアップ企業の中には、数は少ないですが、海外のスタート

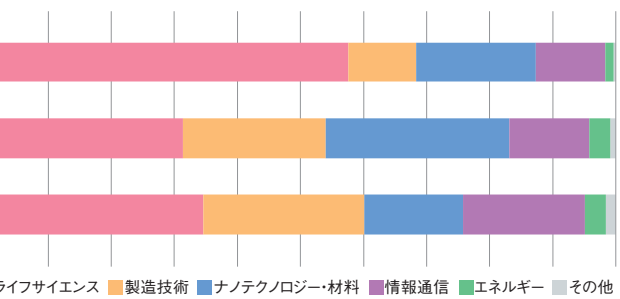
アップ企業への実施許諾等も含まれています。

実施許諾等をしている単独保有特許権の技術分野につい
てしてみると、スタートアップ企業へ実施許諾等については
57％が、既存企業等への実施許諾等については31％が、そ
れぞれライフサイエンスとなっています。既存企業等への実施
許諾等においては、ナノテクノロジー・材料、製造技術の比率
が、スタートアップ企業への実施許諾等における同技術分野
の比率よりも高くなっています。

単独保有特許権の実施許諾等内訳
(2021年度実施許諾等)



実施許諾等中の単独保有特許権の技術分布
(2021年度実施許諾等)



共有特許の共有相手方への実施許諾等については、
スタートアップ企業への実施許諾等が33％、既存企業等への実施許諾等が67％。

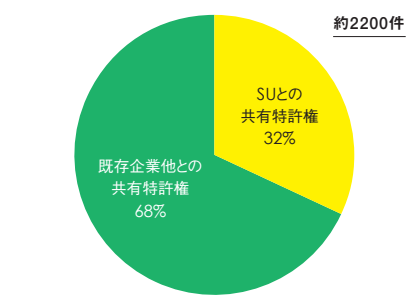
共有特許権の共有相手方への実施許諾等
(実施許諾等している特許権全体の53％：約2200件)

共有特許権の共有相手方への実施許諾等についても、実
施料を支払うことがその詳細(金額、実施料率、支払い時期)
と共に定められた契約が結ばれているものをここでは集計して
おり、単に共同出願契約を結んだだけのものはここには含ま
れません。共有特許権の共有相手方への実施許諾等の内
訳としては、スタートアップ企業との共有特許権を共有相手方
に実施許諾等しているのが32％であるのに対して、既存企業
等との共有特許権を共有相手方に実施許諾等しているのが
68％と、後者が多くを占めます。

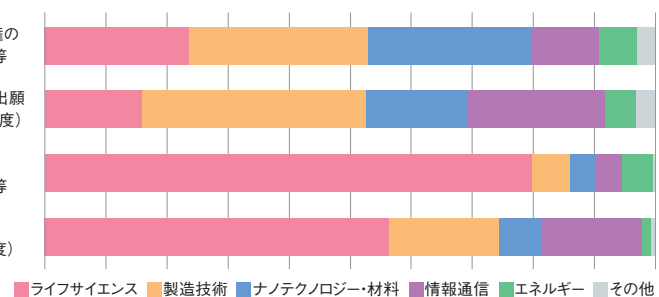
共有相手方に実施許諾等されている共有特許権の技術分
野と共同出願(基礎出願)との技術分野を比較すると、スター

トアップ企業との共有特許権においては、ライフサイエンス
が、既存企業との共有特許権においては、ナノテクノロジー・
材料とライフサイエンスが、それぞれの共同出願(基礎出願)
においてこれらの技術分野が占める割合よりも高くなっていま
す。これらの技術分野については、他の技術分野よりも、実
施許諾契約に至る傾向が強いということが出来ます。ライフサ
イエンス分野についていえば、医師主導治験により薬効評価
を行った薬剤に関する製薬会社との共有特許権や、バイオ
セーフティーレベルが高い大学の試験設備を使った共同研究
成果の共有特許権もあります。このような、大学が提供する先
進的かつ学術的な知見のみならず、大学でしか提供できない
研究環境や研究設備を活用して実施される共同研究の成果
は、実施許諾に結びつきやすい傾向があると考えられます。

共有保有特許権の共有相手方への実施許諾等内訳
(2021年度実施許諾等)



共有相手方へ実施許諾等中の共有特許権の技術分布
(2021年度実施許諾等)

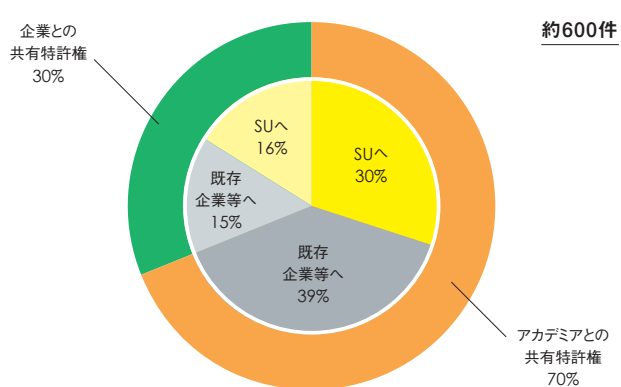


共有特許権の第三者への実施許諾等
(実施許諾等している特許権全体の14％：約600件)

共有相手以外の第三者への実施許諾等をしている共有特
許権のうちアカデミアとの共有特許権が70％、企業との共有
特許権が30％です。アカデミアとの共有特許権については、
権利持分に応じて本学も費用負担をしており、活用の考え方
としては、単独保有特許権に近いということが出来ます。この
アカデミアとの共有特許権の半分近くはスタートアップ企業に
実施許諾等されています。

また、企業との共有特許権については共有相手方企業に
出願費用を負担いただいているものですが、そのような企業
との共有特許権で第三者に実施許諾等しているものが約
180件程度(約600 件のうちの30％)あり、その実施許諾等

共有特許権の第三者への実施許諾等内訳
(2021年度実施許諾等)



の先としては、スタートアップ企業と既存企業等とがほぼ半々
です。



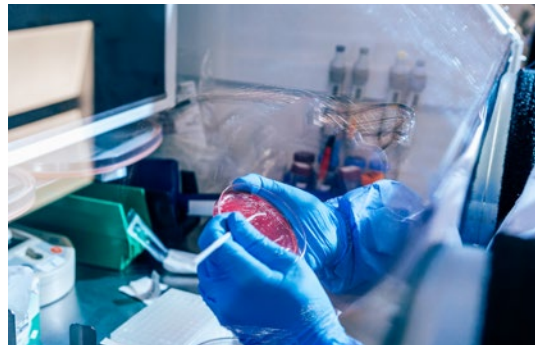
健康なドナーの便から単離される多様な細菌種(写真提供: VEDANTA Biosciences, Inc., ©Bearwalk Cinema)

東大発研究成果の海外スタートアップによる社会実装

哺乳類の消化管には何百種という腸内細菌が定着しており、それらは宿主の免疫系と密接に結びついています。ある種の腸内細菌は、免疫系の恒常性を維持する制御性T細胞の分化に多大な影響を与えると考えられていましたが、どの腸内細菌が制御性T細胞の誘導に影響を与えているかは解明されていませんでした。制御性T細胞の誘導メカニズムを解明することができれば、免疫抑制効果を高めることができ、これが自己免疫疾患の治療や臓器移植時の拒絶反応抑制治療など、さまざまな医療上の応用につながると期待されていました。東京大学 本田賢也 准教授(当時: 現在は慶應義塾大学 教授)は、制御性T細胞の増殖または集積を誘導する腸内共生細菌を同定することに成功しました。

2010-2011年、この本田教授の研究に関心を寄せていた米国の医療系ベンチャーキャピタル(VC)と東大TLO間で交渉を行い、同VCにより米国ケンブリッジに起業されたスタートアップ企業であるVEDANTA Biosciences, Inc.に対して、本田教

授の研究成果に係る東京大学の特許を実施許諾することになりました。VEDANTA社は、本田教授をScientific Co-Founderとして迎え入れ、東大発の技術を用いて、クローン腸内共生細菌株からなる炎症性腸疾患*の経口薬の開発を開始しました。この新しい薬の開発は順調に進んでいます。現在、米国において、フェーズ1の治験を終え、フェーズ2の治験が進められているところです。



前臨床試験のために培養される嫌気性細菌株(写真提供: VEDANTA Biosciences, Inc., ©Bearwalk Cinema)

*消化管に原因不明の炎症や潰瘍を生じ、出血、下痢、体重減少、発熱などのさまざまな症状をおこす病気の総称です。狭義には、潰瘍性大腸炎とクローン病の2つを指します。潰瘍性大腸炎については、米国で92万人、日本で17万人、クローン病については米国で80万人、日本で4万人の患者がいるとの調査結果があります。

実施許諾に至っていない特許権は棚卸を行いつつ、単独特許で実施許諾が可能なものは、「特許公開情報PP」や「WIPO GREEN」データベースで情報発信。

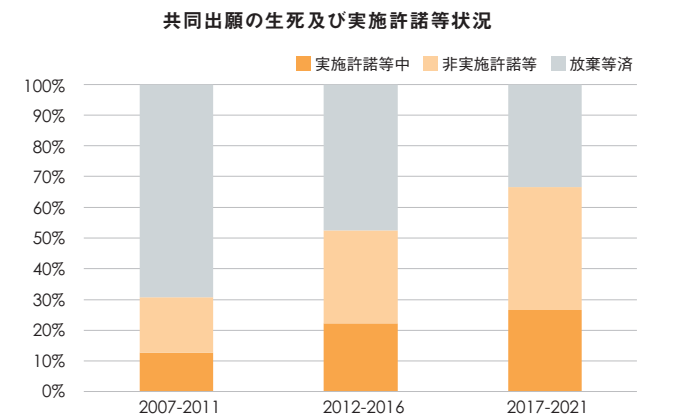
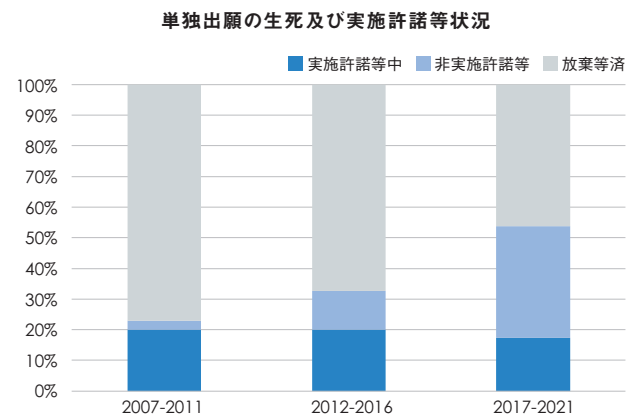
保有している特許権(特許を受ける権利を含む。)の中には、実施許諾等に至っていないものもあります。

実施許諾等に至っていない権利については、手続費用・維持費用が発生するタイミング等で、マーケティング状況や出願後の後続研究の進展を踏まえ、将来の社会実装の可能性を考えながら、権利を維持するか、放棄するか判断(棚卸)を行います。

単独出願については、出願から11年以上経つと実施許諾等せずに保有している権利はほとんどありません。単独保有の特許権(特許を受ける権利を含む。)のうち、実施許諾が可能なものについては、マーケティング活動を継続する一方で、

研究成果の社会実装に関心を示してくれる企業等を探すべく「特許公開情報PP」(<http://www.ducr.u-tokyo.ac.jp/pp/index.html>)に掲載し、情報発信をしています。また、特許情報PPに掲載している特許のうち、環境技術に関するものは「WIPO GREEN」データベース(<https://www3.wipo.int/wipogreen/en/>)にも登録しています。

共同出願のうち、民間企業との共同出願に係る特許権については、出願費用を負担いただいている共有相手方の意向を尊重して、判断を行っています。共同出願については、11年以上経っても実施許諾等せずに保有している権利が一定程度あります。



(注) 出願年度は、実出願年度ではなく、特許権利期間の起算日に基づく年度として集計。また、基礎出願、PCT出願、PCT各国移行、分割出願など全ての国内外の出願に係る権利数(登録後の欧州特許については、指定国数)を集計。

WIPO GREENは知的財産に関する国連専門機関であるWIPO(World Intellectual Property Organization)が主導する取組みです。気候変動問題などの環境問題に対するグローバルな取り組みを促進していくことを目的に、世界中の環境技術の提供者と需要者とを結びつけることにより技術移転を図るために、2013年に設立されました。現在(2022年9月16日現在)世界中の148の企業や大学等がパートナーとしてこの取組みに参加しています。

東京大学は、「UTokyo Compass」(2021年9月30日)でも、グリーントランスフォーメーション(GX)を行動計画の柱の一つとして位置付け、政策議論の場としての産学連携プラットフォーム構築、地域との協創、GXに資する先端戦略分野での産学協創の推進に取り組んでいます。WIPO GREENへの参加はそのような全学のGXの取組みと軌を一にするものです。

WIPO GREEN データベース 技術登録件数上位ユーザー(2022年9月1日)

日本順位	全体順位	ユーザー名	登録件数
1	1	富士通株式会社	560
2	5	株式会社豊田自動織機	79
3	9	株式会社リコー	54
4	12	コニカミノルタ株式会社	37
5	13	キヤノン株式会社	30
6	14	株式会社富士通ゼネラル	26
7	16	東京大学	25
8	19	株式会社カネカ	23
9	21	住友大阪セメント株式会社	21
10	26	株式会社資生堂	12

(出所)WIPO GREENデータベースの情報に基づき集計。

資源循環型社会を支える植物由来材料
セルロースナノファイバの画期的な生産方法の技術

セルロースナノファイバ(CNF)は、樹木などの植物の主成分であるセルロースをナノメートルレベルの微細な繊維組織に分離・分散させたものです。強度は鉄の5倍、重さは鉄の5分の1という性質をもつ植物由来の材料として、環境負荷の少ない資源循環型社会の実現に向け、注目を集めています。

従来、高圧下での機械的処理、あるいは薬品を使った化学的な処理により、セルロースを微細化してCNFを得ようとする試みはありましたが、均一幅のCNFを得る方法はありませんでした。1995年にTEMPO(有機化合物の一種)を触媒として用いることでデンプンを水に溶かすことに成功したという研究成果がオランダの研究チームから発表されました。これをヒントに、東京大学大学院農学生命科学研究科機具研究室(機具 明 特別教授: 現在)では、デンプンと同じ多糖類であるセルロースでも同様の反応が可能ではとの考えに基づき、研究を続けてきました。そして、2006年、水中でTEMPOを触媒としてセルロースを酸化処理し、その後に解繊処理することで約3 nmの超極細均一幅で長さ数μmという新規なCNFを得ることに成功しました。この画期的なCNF製造方法について、2006年に特許出願がされました。

特許で保護した技術を核に、
社会実装に向けた共同研究プロジェクト

この技術に関心をもった日本製紙株式会社(以下、「日本製紙」といいます。)は、2007-2012年度にかけて東京大学及

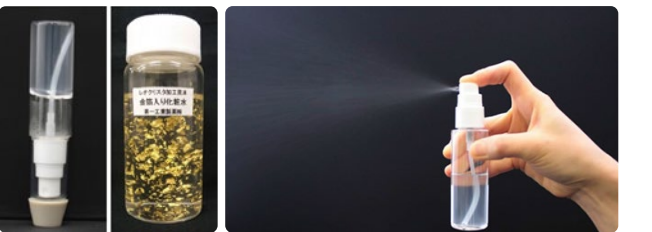
び他数社とNEDO「ナノテク・先端部材実用化研究開発」事業を活用して東京大学、他数社と共同研究を進めました。その結果、CNFの製造コストを劇的に下げることができました。そして、2015年には、さまざまな機能を持たせることができるというCNFの特性を利用し、消臭・抗菌効果がある銀イオンを結合させたCNFのシートを紙に折り込んだおむつ等が日本製紙の子会社により商品化されました。その後も、日本製紙が製造するCNFは、世界で初めてタイヤの原料として採用されるなど、その用途は大きく広がってきています。



(左) 軽失禁用ケア用品と大人用紙おむつ(写真提供: 日本製紙株)
(右) CNFを採用したタイヤ(写真提供: 日本製紙株)

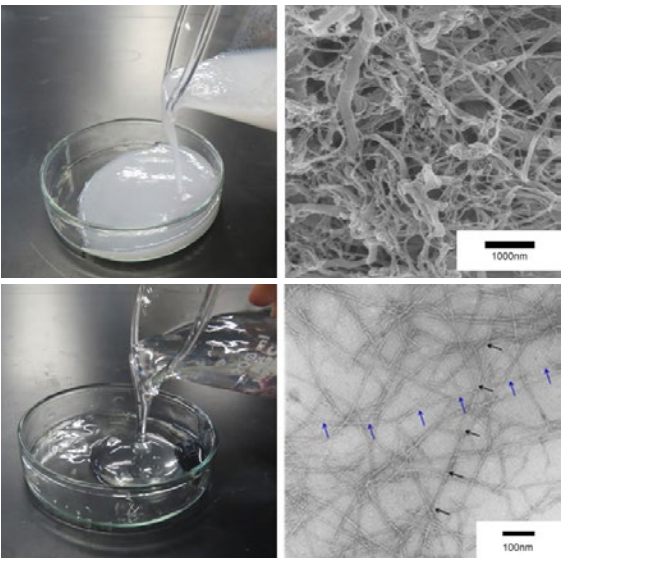
CNFの実用化、
「森林・木材科学分野のノーベル賞」を受賞

その他にもこの技術は他社において実用化されています。第一工業製薬株式会社では、CNFの水分分散液が、微細繊維が水に溶けずにネットワーク構造を形成して存在することで独特な流動特性を示すことを利用し、新規の増粘剤を開発しました。2013年の販売開始以降、ボールペンのインク、化粧品など多くの製品に採用されています。



(左) CNF分散液の増粘性と金箔沈降防止効果(資料提供: 第一工業製薬株式会社)
(右) スプレー可能で垂れないゲル(資料提供: 第一工業製薬株式会社)

機具特別教授らの研究チームは、2015年、CNFの実用化に道を開いたとして、「森林・木材科学分野のノーベル賞」とも言われる「マルクス・バーレンベリ賞」をアジアで初めて受賞しました。



(上) 機械処理のみの従来製法によるCNF分散液
(下) TEMPO酸化法を用いた新規製法によるCNF分散液(資料提供: 日本製紙株)

新規バイオマーカーとしてのオートタキシン

臨床検査は医療の根幹をなすものであり、疾患の診断、治療のモニタリング、予防医学への応用等に活用されています。東京大学(大学院医学系研究科 矢富 裕 教授(現在)等)では、生理活性脂質の研究を基礎・臨床両面から継続してきており、代表的生理活性脂質リゾホスファチジン酸の産生酵素であるオートタキシンの病態生理学的役割を明らかにするとともに、その測定 of 臨床検査(バイオマーカー)への応用を模索してきました。

我が国のウイルス性肝炎の持続感染者は、B型が110万人～120万人、C型が90万人～130万人存在すると推定されています。ウイルス肝炎患者の炎症持続は肝臓の線維化を進行させ、肝硬変、さらには、肝臓癌の発症につながる事が知られています。肝臓の線維化を診断することは、肝臓癌発症リスクの予測や治療方針の決定において大変重要です。肝線維化診断において、最も信頼性の高い方法は肝生検検査ですが、侵襲性が高く、近年は施行頻度が減少しています。超音波エラストグラフィを原理とした物理的な線維化評価法もありますが、腹水があるなど、患者の状況によっては使用できず、また、装置が高価であるため特定の病院でしか施行できません。そのような状況下、肝線維化を評価できる簡便な血清バイオマーカーが期待されていましたが、2018年8月、東京大

学と東ソー株式会社(以下、東ソー)の共同研究の成果として、オートタキシンの測定試薬が販売されました。オートタキシンは、脂肪組織を中心に多くの体内組織で産生され肝臓で代謝される酵素ですが、血清中でのその濃度が肝臓の線維化進展を診断する上での指標となります。

共同出願以降、
十数年にわたる共同研究を経て社会実装

東京大学(大学院医学系研究科 矢富 裕 教授(現在)等)と東ソーは、このオートタキシンの測定試薬の基礎となる発明について、2006年、2007年に共同出願として特許出願しています。当時より、オートタキシンは、癌、慢性肝疾患のマーカーの一つとして考えられていましたが、その簡便な測定方法は確立していませんでした。オートタキシンに対して特異的に結合する抗体を効率的に選別して取得する新たな方法を発明しました。その方法によって取得した抗体を用いることで、オートタキシンを簡便に高精度で測定することが可能になるわけです。

大学における研究成果は基礎的なものが多く、その研究成果が実際の商品・サービスとして社会実装されるには、長い年月を要します。特に、薬事承認手続きを要するような医療分野の技術については、最終的に社会実装されるまでさらに長い時間を要します。

本件についても、特許出願以後、社会実装に向けて、東京大学と東ソーは長きにわたり共同研究を進めました。さまざまな疾患患者の血清検体を用いた臨床評価を通じて、どのような実用的な臨床用途がありうるのか検証作業を行いました。肝線維化の進展の診断用のマーカー試薬としての有望性を確認した後も、試薬の仕様の検討、薬事承認に必要な臨床データの収集を行いました。薬事承認を経て、無事、2018年6月に保険収載され、試薬の販売に至りました。最初の出願から製品の販売まで実に約12年、無事、長きにわたる共同研究の成果が患者に届けられました。

現在、オートタキシンは肝線維化マーカーとして重要な臨床検査項目として確立していますが、悪性リンパ腫・胎盤機能マーカーとしての適応拡大が期待されています。これらの成果は、これまで未開拓の領域であった生理活性脂質の臨床検査医学という新しい学問領域の構築につながっています。



東ソーより販売されているEテスト「TOSOH」II(オートタキシン): 免疫反応試薬(上)、標準品セット(前左)、検体希釈液(前右)(写真提供: 東ソー株式会社)

3-2. 特許等の知的財産を活用するスタートアップ企業

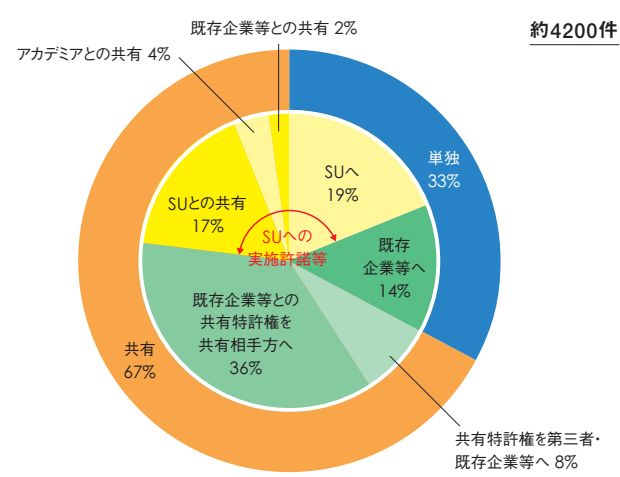
スタートアップ企業に特許権をはじめとした知的財産権を実施許諾するのみならず、
関連機関と一体となった支援を提供することで、
スタートアップ企業による研究成果の事業化をサポート。

単独保有特許権の実施許諾等、共有特許権の実施許諾等のそれぞれについて実施許諾等の内訳を見てきましたが、スタートアップ企業に対する実施許諾等という視点でまとめると、単独保有特許権のスタートアップ企業への実施許諾等が19%、共有特許権の共有相手方であるスタートアップ企業への実施許諾等が17%、共有特許権の共有相手方以外の第三者であるスタートアップ企業への実施許諾等は6%、全体でみると実に40%強がスタートアップ企業への実施許諾等ということになります。

東京大学では、研究成果を遅滞なく社会へ還元するための一つの手段として、スタートアップの起業による研究成果の事業化にも力を入れています。

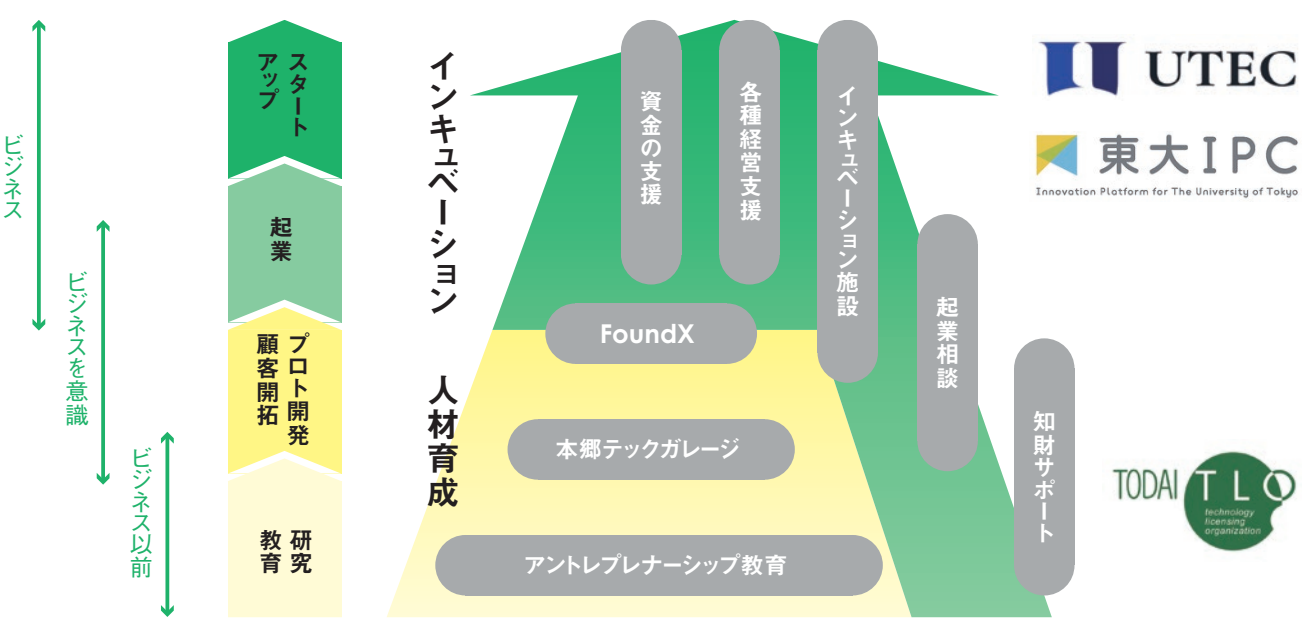
産学協創推進本部、東大TLO、株式会社東京大学エッジキャピタルパートナーズ(以下、「UTECH」といいます。)、東京大学協創プラットフォーム開発株式会社(以下、「東大IPC」といいます。))とで連携し、事業の優位性確立に必要な知的財産の確保、インキュベーション施設の提供、各種経営面の支援、資金提供など、スタートアップ企業に対する支援をシームレスに提供しております。スタートアップ企業に対する知的

実施許諾等特許権に占めるスタートアップ企業への実施許諾等の内訳
(2021年度実施許諾等)



財産権の実施許諾に関しては、実施料の現金での支払いを免除することが、大学の研究成果の社会実装や普及の促進、及び当該企業の事業の円滑な成長発展に資すると認められる場合には、実施料の一部を現金ではなく新株予約権によって支払うことも可能としています。

東京大学のスタートアップ支援全体像



東京大学の知的財産を活用したスタートアップ企業累計数は132社。
そのうち上場済みのスタートアップ企業もあり、
研究成果の社会実装を実現し、経済的にも大きなインパクトを生み出すことに貢献。

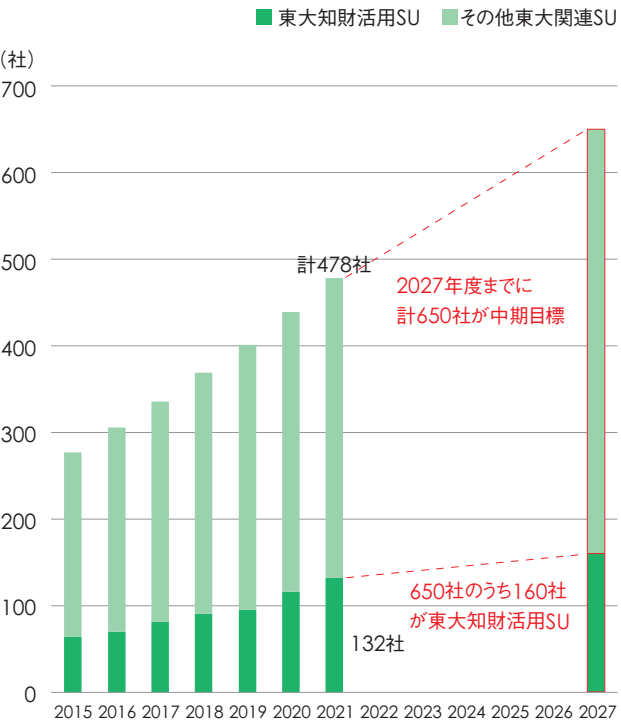
東京大学では、「UTokyo Compass」(2021年9月)において、2030年度までに東大関連スタートアップ企業を700社創出するという目標を掲げ、スタートアップエコシステムの形成に向けて取り組んでいます。中期目標では、2027年度までに650社の創出、そのうち知的財産を活用したスタートアップ企業数を160社にすることを目標として掲げています。

2022年3月までに東大関連スタートアップ企業は478社設立されており、そのうち、東京大学の特許をはじめとした知的財産を活用したスタートアップ企業の累計数(これまでに東京大学の知的財産権を実施許諾等した実績があるスタートアップ企業の累計数)は132社です。

また、この132社のうち、2022年3月までに、10社程度が上場しています。そして上場した企業の上場時の時価総額はいずれも数百億円以上であり、なかには1千億円を超えた企業もあります。

このように、研究成果を知的財産権として保護し、スタートアップ企業を通じて事業化することにより、研究成果の社会実装を実現し、経済的にも大きなインパクトを生みだすことに貢献しています。

東大関連スタートアップ数(累計)



主な上場済み東大知財活用スタートアップ

企業名		業種	事業内容	上場日	時価総額(初値) [百万円]
	株式会社QDレーザ	電気機器	半導体レーザ、網膜走査型レーザアイウェアおよびそれらの応用製品の開発・製造・販売	2021年2月	27,563
	株式会社モダリス	医薬品	コアとなるプラットフォーム技術である『切らないCRISPR技術(CRISPR-GNDM技術)』を用いた遺伝子治療薬の研究開発	2020年8月	68,544
	株式会社リボミック	医薬品	創薬プラットフォーム「RiboARTシステム」を活用したアプタマー医薬品等の研究・開発	2014年9月	22,102
	ペプチドリーム株式会社	医薬品	独自の創薬開発プラットフォームシステムであるPDPS (Peptide Discovery Platform System)を用いた特殊ペプチドによる創薬研究開発を国内外の製薬企業と実施	2013年6月	101,801

(出所)「MINKABU」(<https://minkabu.jp/>)に掲載されている情報に基づき作成(事業内容については一部修正)

2050年に温室効果ガスの排出をゼロにするカーボンニュートラル目標を達成するためには、再生可能エネルギーの導入が不可欠です。その再生可能エネルギーの一つである太陽光発電については、全体の20%の発電所でそのポテンシャルの80%以下の性能で運転されているという現状があります(ヒラソル・エナジー社の独自調査による)。

2017年2月創業のヒラソル・エナジー株式会社は、東京大学発のIoT技術と独自のAI技術とにより、太陽光パネル一枚単位で性能を解析して発電能力の低下の原因を究明し、発電能力回復のための対策を講じることで発電所の再生を行う事業を展開しています。

同社はこれまで、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(以下、NEDO)の委託・助成を受けて山梨県と連携し、同県内の太陽光発電所で実証実験を行い、発電性能が低下している発電所において、30%の性能向上を実現した実績があります。2021年8月には、5億円超のシリーズA資金の調達を行い、その事業展開の拡大を進め、東大発の技術で環境社会問題の解決に貢献することを目指しています。

スタートアップ企業の成長力の源泉となる 特許、知的財産

ヒラソル・エナジー社は、東京大学大学院情報理工学系研究科落合秀也准教授(当時、講師)が新たに発明した太

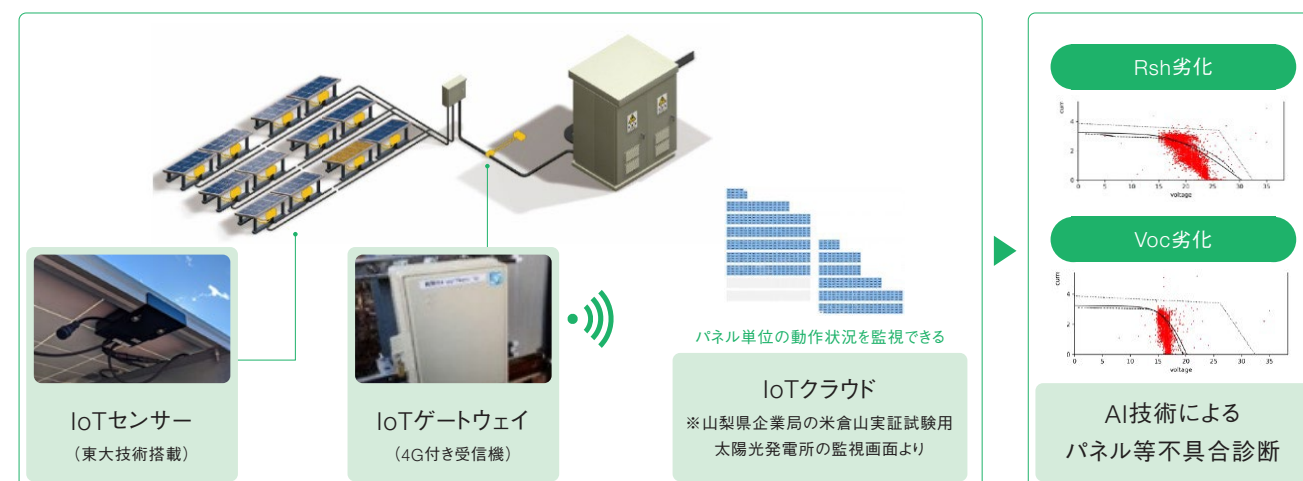
陽光発電所の稼働率向上につながる新しい通信技術を社会実装することを目指して設立されました。落合准教授が発明した新しい通信技術とは、「PPLC-PV」(Pulse Power Line Communication for Series-Connected PV Monitoring)と呼ばれるもので、太陽光発電パネルを接続して電力をとり出す電力線を介して、パネル一枚一枚の状態(電圧、電流、及び温度など)を情報伝達することを可能にする技術です。従来から電力線通信技術はありましたが、直列接続された太陽電池に用いるとパルス信号が電力に埋もれてしまう等の問題がありました。落合准教授が発明した新たな電力線通信技術は、回路に工夫を加えることによって、電力に埋もれない強いパルス信号を送ることを可能にする技術です。

スタートアップ企業には、短期間のうちに事業拡大し、会社を急成長することが求められます。そのため、他者にはない強み・優位性を確保することが特に重要となります。その強み・競争優位性を構築する要素の一つが特許等の知的財産です。東京大学は東大TLOと連携し、落合准教授が新たに開発した技術の特許出願し、この技術の社会実装を目指すヒラソル・エナジー社の設立間もなく、同社に権利を実施許諾しています。なおこの特許は、日本以外に、米国、中国及び欧州にも出願しており、現在までに日本、米国、中国で特許が成立しています。

また、大学が特許等の知的財産権を企業等を実施許諾する際、大学側の貢献への対価として実施許諾料を企業側から頂きます。スタートアップ企業に対する知的財産権の実

ぶらマネ再生サービス

東大特許技術の電力線通信IoTシステムとPVパネル動作データ解析のAI技術により、太陽光パネル単体からシステム全体までの不具合を診断します。



PPLC IoTに基づく精密検査技術(資料提供:ヒラソル・エナジー社)

施許諾の際には、実施料の現金での支払いを免除することが当該スタートアップ企業の事業の円滑な成長発展に資すると認められる場合には、実施料の一部を現金ではなく新株予約権によって支払うことも可能な運用にしています。ヒラソル・エナジー社への特許権の実施許諾についてもこの運用を採用しました。スタートアップ企業による大学の研究成果や知的財産を活用する事業が円滑に立ち上がるよう、支援しています。

関連機関と一体となったスタートアップ支援体制

ヒラソル・エナジー社は、創業間もなく、産学協創推進本部が運営するインキュベーション施設「アントレプレナープラザ」に入居し、事業活動を進めてきました。インキュベーション施設に入居することで、会計、税務、法務等の各種専門家の紹介、各種ネットワーキング機会の提供、投資家や各種企業への紹介などの事業化に向けた様々な支援を受けられるというメリットがあります。さらには、大学内に活動拠点を持つことで、大学内の研究室との共同研究も円滑に行えるというメリットもあります。ヒラソル・エナジー社は、落合研究室との共同研究を進めながら、ソーラーパネル毎の故障診断を行うAI技術や発電所における最適な修繕と運用を提案するAI技術といった同社独

自のAI技術を進化させてきました。

またヒラソル・エナジー社は起業前から、東京大学が100%出資をしているベンチャーキャピタルである東大IPCによる起業支援プログラム(現在の「1st Round」の前身の支援プログラム)を通じて、数百万円の活動資金の提供や経営面でのハンズオンの支援を受け、起業に至りました。そして、東大IPCは、2021年8月のシリーズA資金調達の際にも、1.9億円の投資を行い同社の事業活動を支援しています。

東京大学は、産学協創推進本部と、東大TLO、東大IPC、UTECといった関連機関と連携して、大学発研究成果のスタートアップを通じた社会実装を実現するために一体となって取り組みを進めています。

PPLC-PV技術を搭載した太陽光発電 IoTシステム 山梨県甲府市:1MWの実証実験に成功した



ヒラソルのアプローチ

太陽光発電所の性能評価と修繕・再生をワンストップで行い、太陽光発電所の価値向上を実現しています。



ヒラソル・エナジー社の主力事業(資料提供:ヒラソル・エナジー社)

株式会社PROVIGATEは、東京大学大学院工学系研究科マテリアル工学専攻の坂田研究室(坂田利弥 准教授：現在)の研究成果の社会実装を目指して2015年3月に起業したスタートアップ企業です。現在は、グリコアルブミン(GA)に着目し、糖尿病患者及びその予備群の方向けの血糖モニタリングサービスの開発を進めています。

糖尿病のケアでは、「平均血糖」を把握するために血中に存在するヘモグロビンA1c(HbA1c)という物質がバイオマーカーとして用いられます。しかし、HbA1cは半減期が長いことから、数値の改善を実感するには数週間から1か月以上の根気の必要な努力が必要であり、行動変容の努力指標としては使いにくいものでした。これに対し、グリコアルブミン(GA)は、HbA1cに比べて速やかに変動し、直近1~2週間程度の平均血糖を反映すると言われています。実際には、食後高血糖の頻度も良く反映し、数日の行動変容で数値が改善に向かうため、努力成果を実感しやすい特長があります。

PROVIGATE社は、GAを郵送検査や家庭で簡便に測定するデバイスと、その血糖値の変動を週次でモニタリングする行動変容支援アプリの開発を進めています。週に1回という頻度で血糖値をモニタリングすることで、患者等が過去1週間の生活習慣改善に向けた取り組みの効果を実感しやすくなり、生

活習慣改善に向けた行動変容を促すことが可能になります。糖尿病は大きな社会問題であり、日本では、成人の6人に1人が糖尿病患者又はその予備群(平成28年度国民健康・栄養調査：厚生労働省)と推計されています。PROVIGATE社は、血糖値モニタリングサービスにより、糖尿病の発症や重症化予防に貢献することを目指しています。PROVIGATE社は、2021年9月には9.1億円の資金調達を行い、現在、郵送検査センターの立ち上げ、GAセンサの量産化開発、臨床研究、GA測定システムの製造販売承認に向けて事業を進めているところです。

スタートアップ企業のグローバル展開を見据えた 特許出願活動

このPROVIGATE社が社会実装を目指している技術の一角を支えるのが、坂田研究室のバイオセンサー技術です。坂田研究室のチームは、採血なしで、涙、汗、尿などからそれらに含まれるグルコースを測るセンサを社会実装することを目指して2012-2014年度、JST／大学発新産業創出プログラム(START)の支援を受けて研究開発を行いました。東京大学では、この新たに開発された技術について、東大TLOとも連携しつつ、2013~2014年に特許出願を行い、PROVIGATE社の設立後、その権利を同社に実施許諾しました。その後、



デスクトップ型GA測定装置のコンセプト図(資料提供:PROVIGATE社)

PROVIGATE社の事業の中心が、涙液中のグルコースから血液や唾液のGAへと転換しましたが、実施許諾を受けた特許はGAの測定にも応用が可能なものです。また、これら以外にも、坂田研究室の研究成果に係る特許をPROVIGATE社へ実施許諾しており、それらが現在の同社の事業を支えています。

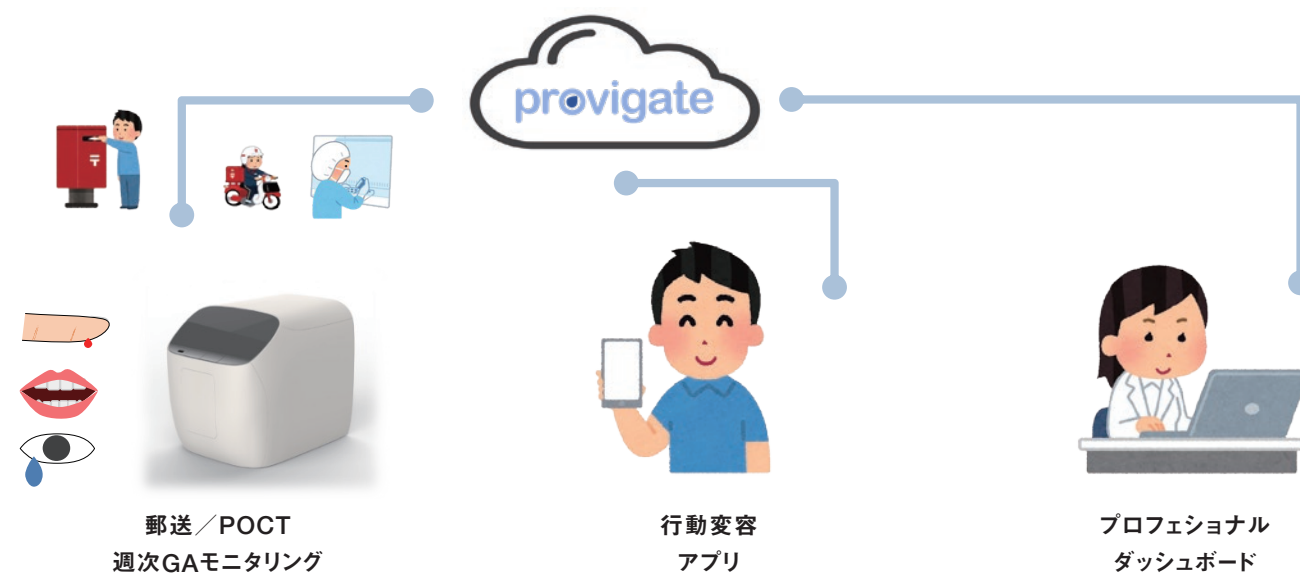
世界の糖尿病患者数は5.4億人(「IDF糖尿病アトラス」：2021年、国際糖尿病連合(IDF))と言われており、世界が抱える社会問題です。2013~2014年に東京大学の費用負担により特許出願を行った際には、将来のグローバルな事業展開を見据え、複数の特許出願それぞれについて、日本への出願、特許協力条約に基づく国際出願(PCT出願)、台湾への出願を行いました。そして、PROVIGATE社への実施許諾後

は、同社の費用負担により、先に行っていたPCT出願をベースにして米国、欧州、中国、インドなどへの出願手続を行いました。

世界規模で公益に資する事業を目指すヘルスケアスタートアップにとって、グローバル展開は創業時からの大前提です。大学の基礎研究から生まれた単一発明に満足するのではなく、国際競争に資する産業価値の高い特許ポートフォリオを戦略的に構築するための十分な予算を確保することが、大学側の課題と言えます。それと、同時に、政府等が起業後間もないスタートアップ企業の特許出願手続費用の面からもしっかりサポートすることも重要と考えます。

インキュベーション施設に入居し、 実験環境を確保

PROVIGATE社は、産学協創推進本部が運営するインキュベーション施設「東京大学アントレプレナープラザ」に入居して事業活動を進めてきました。一般の不動産市場の中で化学薬品等を使った実験が可能な居室を見つけるのは非常に困難です。PROVIGATE社のようなライフサイエンス系のスタートアップ企業にとっては実験できる居室を確保できるという点は、学内のインキュベーション施設の大きなメリットの一つです。



PROVIGATE社のサービス概要図(資料提供：PROVIGATE社)

アントレプレナープラザなどの インキュベーション施設

「アントレプレナープラザ」は、2007年に本郷キャンパスに開設された施設です。約58m²の個室を30室用意しており、このうち23室はオフィスとしての利用だけでなく実験室(ウェットラボ)としての利用が可能です。また、本郷キャンパスには、2018年に開設されたアントレプレナーラボ(個室32室、シェアラボ、シェアオフィスを提供)もあります。その他、駒場IIキャンパス、柏IIキャンパスにもインキュベーション施設があります。



4. ソフトウェア著作権等の承継と活用状況

2021年度に新たに承継したソフトウェア著作権等は22件。

2021年度のソフトウェア著作権等の利用許諾契約数は、新規22件を含む67件。

研究活動においては、発明以外の知的創作物も生まれます。コンピュータ・プログラム、あるいはソフトウェアもその一つです。コンピュータ・プログラム、あるいはソフトウェアについては、そのアルゴリズムは技術的思想として特許の保護対象となる一方、コンピュータ・プログラムあるいはソフトウェアそのものは著作物として著作権の保護対象になります。

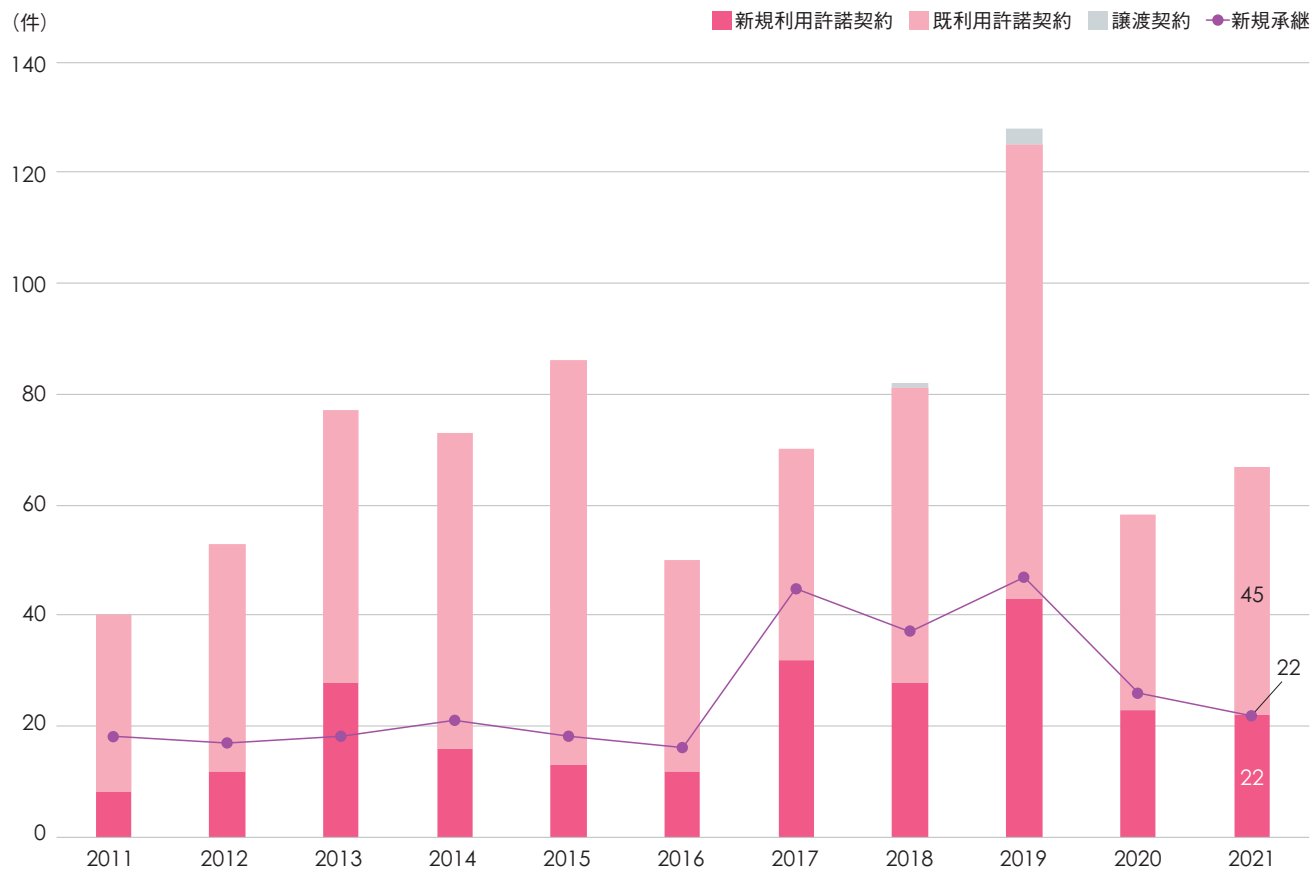
また、研究活動を通じて構築されるデータベースには、学術研究上、民間企業の事業活動上、価値を有するものも多くあります。データベースについては、その情報の選択又は体系的な構成に創作性を有する場合、著作権の保護対象になります。

東京大学では、公的資金、大学の施設・設備、その他大学の支援に基づいて教職員等が行った研究活動において作成

されたソフトウェア著作物やデータベース著作物（以下、「ソフトウェア著作物等」といいます。）についても、届出を行い、大学として承継するか否かの判断を行う制度を整えています。ただし、発明届とは異なり、ソフトウェア著作物等については、他者への有償での利用許諾の必要性が生じたもののみを届出の対象としています。

ソフトウェア著作物等の届出を受け、大学として著作権を承継した件数は、2021年度は22件です。また、新たに22件のソフトウェア著作権等の利用許諾等契約を締結し、2021年の総契約数は67件で、前年度より10件程度増加しました（権利数ベースではなく、契約数ベース：当該年度において有効な期間があった契約を集計）。

著作権の新規承継と利用許諾契約数推移



“三日坊主”で終わらせない生活習慣病を「自分ごと化」するアプリ

多くの生活習慣病の原因とされているメタボリックシンドロームが強く疑われる者とその予備群と考えられる者の割合は、40～69歳の日本人男性では5割強、女性では2割弱と推測されています（厚生労働省、令和元年度国民・栄養調査報告書）。しかし、年一回の健康診断や人間ドックでなんらかの異常があっても、痛くない病気への動機づけや関心を維持するのは難しく、継続して生活習慣病を未然に防ぐというのはなかなか難しいという実態があります。

東京大学センター・オブ・イノベーション（東京大学COI[※]）岸曉子 特任助教が率いる「カラダ予想図プロジェクト」では、メタボリックシンドロームや関連する生活習慣病のリスクを減らすための行動変容を促すアプリケーションを開発しました。この新たに開発されたアプリケーションは、健康診断結果に基づき病気リスクの分析を行った上で、身体又は臓器の中でリスクのある部位を目立たせてわかりやすく見せたり、ユーザー自身の顔画像を取り込んでおき生活習慣の改善に取り組まなかった場合の将来の自分のイメージを見せたりして、病気を「自分ごと化」する機能や、毎朝その日に取り組むべき行動を提案し、その取り組み結果に基づいて毎日あるいは一週間単位での評価を行い、ゲーム感覚で生活改善の取り組みを促す機能を有しています。

※文部科学省および国立研究開発法人科学技術振興機構が主導する革新的産学連携プログラムの一つ。2022年3月のプログラム終了後は、東京大学大学院臨床生命医工学連携研究機構に活動が引き継がれている。

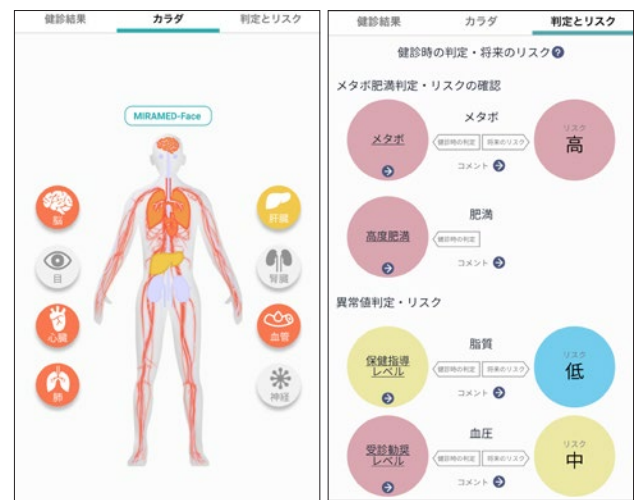
著作権による研究成果の保護、活用

コンピュータ・システム上で動作するアプリケーションあるいはソフトウェアを構成するコンピュータ・プログラムも研究成果の一つです。知的財産権を確保し、管理した上で、適切な活用を図っていくべきものです。コンピュータ・プログラムそのものは著作権で保護されます。しかし、著作権で保護される部分はプログラムの表現であり、コンピュータ・プログラムのベースとなるアルゴリズムは保護されません。アルゴリズムを保護した

い場合は、特許で保護することになります。

東京大学では、「カラダ予想図プロジェクト」プロジェクトチームが新たに開発したアプリケーションについて、特許を取得するとともに、著作権としても承継し、管理しています。これらの特許権及び著作権は既に複数社に対して実施許諾中です。アプリケーションのベースとなる汎用性が高い部分については特許権と著作権で保護し、非独占の条件で実施許諾し、アプリケーション上の細かな機能やユーザーインターフェース等については著作権で保護して独占の条件で実施許諾することで、知的財産権を上手く利用して、研究成果の普及を最大限に図りつつ、各企業側での事業上の優位性も確保できるよう、配慮しています。実施許諾先において既にサービス提供が開始されたものもあれば、実証実験を開始したものもあります。

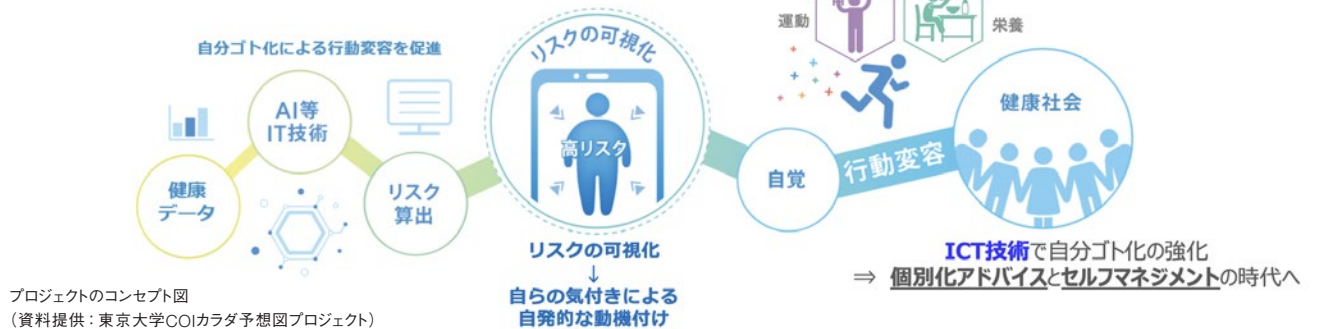
今後、東大発の技術の社会実装が益々進み、多くの人々の健康管理や病気の予防に貢献していくことが期待されます。



株式会社日立システムズが提供している「健康支援サービス(MIRAMED)」のアプリ画面。現在もしくは将来問題が起こりうる体の部位や病気リスクの度合いがビジュアルでわかりやすく表示される。さらに、動機付けを促す各種機能によりユーザーの行動変容と健康増進をサポートする。(資料提供：株式会社日立システムズ<https://www.hitachi-systems.com/solution/s0310/miramed/>)

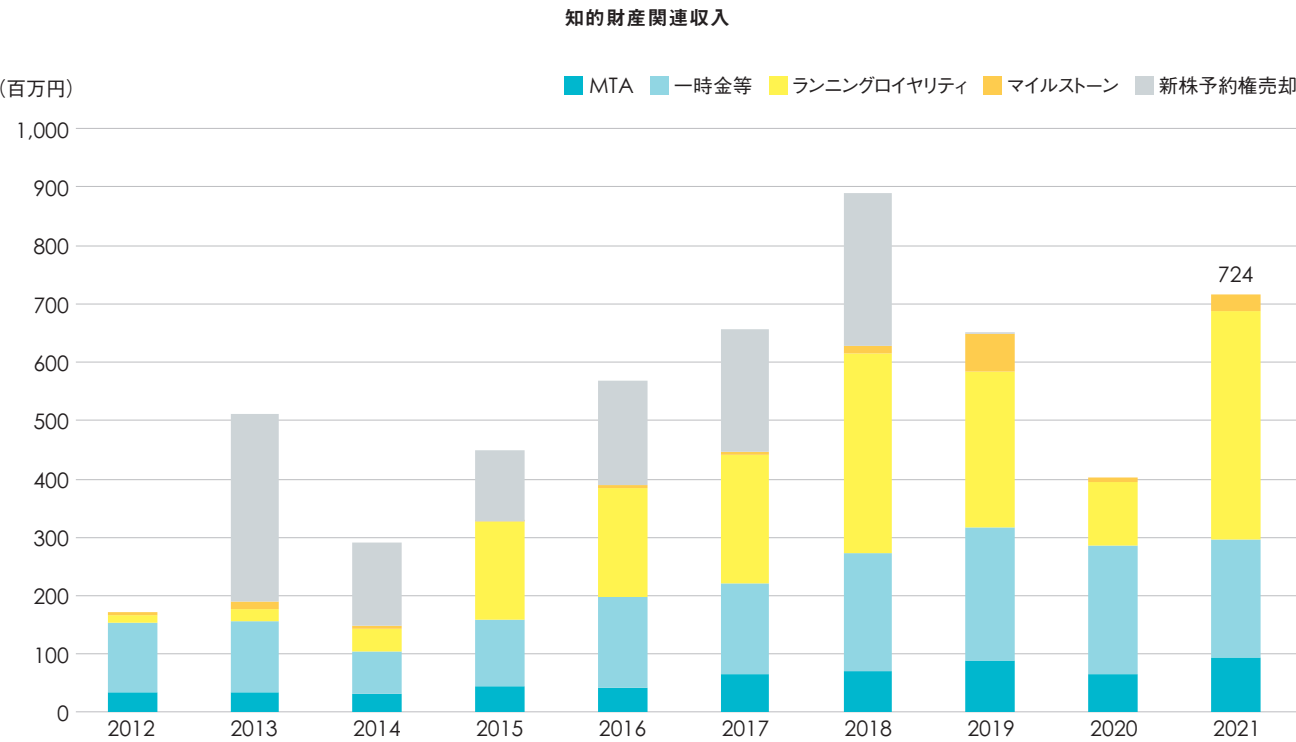
「カラダ予想図」MIRAMED[※] プロジェクト

※「MIRAMED」は、東京大学の登録商標です(商標登録第6202003号)。



5. 知的財産活動から得られる収入の状況

2021年度の知的財産関連収入は、7.24億円。
他律的要因もあり毎年変動が大きいものの、知的財産関連収入レベルは2010年代前半より高い。
一時金等収入は堅調に推移。



大学の研究成果である知的財産権を実施許諾等することで、大学は収入を得ています。これは民間企業等の事業活動に対する大学の貢献に対する対価といえます。2021年度に東京大学が得た知的財産関連収入は、7.24億円です。なお、ここでは、研究で得られた成果有体物（研究試料、あるいはマテリアル）の移転（すなわち提供）により得られた収入（いわゆるMTA（Material Transfer Agreement）による収入）も含めています。

知的財産権の実施許諾等から得られる収入については、実施許諾先・成果有体物移転先であるそれぞれの民間企業の事業化の進展や事業実績、スタートアップ企業から現金の代わりに受領した新株予約権の権利行使のタイミングなど、他律的な要因も大きいので、ここ数年は総額でみると上下の変動があります。知的財産関連収入は2020年度に4億円まで落ち込みましたが、2021年度には7.24億円へと回復しています。2020年度の落ち込みは、特定企業の決算期変更に伴う一時的な減少等の影響を受けたものです。2020年度を除く

と、ここ4,5年の収入レベルは2010年前半の収入レベルよりも高くなっています。

また、ライセンス契約などの契約締結時やそれらの契約更新時に得られる一時金等による収入、及びMTAによる収入のみに着目すると、2019年まで順調に増加し、2019年度から2021年度まで安定的に推移している様子がみてとれます。他律的要素を多く含む知的財産関連収入の総額よりも、他律的要素が少ない一時金等収入やMTA収入は大学の知的財産権のライセンスや技術移転・成果物移転の活動の実態に近いと考えます。このグラフからは、大学の知的財産権のライセンス活動そのものは、新型コロナウイルス感染症の流行下においても堅調であったといえます。

なお、知的財産権の実施許諾等による収入については、その収入の根拠となっている知的財産権の取得に要した経費を控除した額の40%を実施補償金として発明者に還元して、残りの額の半分を発明者が属していた部局に、もう半分を本部に分配しています。

6. 知的財産活動による更なる社会貢献に向けて

知的財産活動のすそ野を広げつつ、その活動の質を高め
知的財産活動のサイクルをより大きく回して、社会貢献を強力に推進。

大学における研究の成果を普及し、及びその活用を促進することは、大学の業務として国立大学法人法に明記されています。

気候変動問題をはじめとした地球規模課題、その他の社会課題の解決に資するために、研究成果の社会実装を実現していくという大学の使命、あるいは大学への期待について考えてみると、今後、研究成果の社会実装を一層強力に推進する必要があります。

その研究成果の社会実装を実現する上での重要な要素の一つが知的財産です。

東京大学の知的財産活動は、日本の大学の中では、特許出願件数、特許保有件数、実施許諾中特許権利数は第1位ではあります。しかし、本学の発明届の数、特許の基礎出願数をみると、単独発明、共同発明（単独出願、共同出願）ともに、ここ数年は新型コロナウイルス感染症にも拘わらず安定的に推移していることはできますが、2010年代前半に比べて明らかな増加傾向にあると言える状況にはありません。

学内の知的財産活動を細かくみると、部局ごとに知的財産活動が活発な部局とそうでない部局がありますし、同じ部局内でも、研究者ごとに知的財産に対する関心のレベルに差が

あります。そのような知的財産活動が必ずしも活発とは言い難い部局や研究者に対しては、知的財産活動のレベルの向上が図れるような働きかけが必要です。また、例えば、特許出願をしているとは言っても、論文発表よりも特許出願が後になっているケースも一定程度あります。研究者一人一人に知的財産に関する最低限の必要な知識を浸透させて知的財産活動の質を高めていくことも必要です。

すなわち、知的財産活動を活発化させ、その研究成果に対して確保する知的財産の規模を大きくし、その質も高めていく余地がまだあるといえます。

今後、学内での知的財産に関する普及啓発を行い、知的財産活動のすそ野を広げながら、その活動の質を高めていく必要があります。そして、十分な財源を確保しつつ、より充実した知的財産ポートフォリオを構築し、この経営資源を最大限に活用することを通じて、研究成果の社会実装という大学に課された使命を果たしていく必要があります。

研究成果を知的財産権として保護し、その研究成果を社会実装し、そこから得られる知的財産権収入を創作活動のインセンティブや更なる研究活動へ投入するという知的財産活動のサイクルをより大きく回していくことを目指し、必要な取り組みを推進してまいります。



東京大学 知的財産報告書 2022
活用される東京大学の知的財産 ― 研究成果の社会実装に向けて

2022年11月25日発行

東京大学産学協創推進本部
〒113-0033 東京都文京区本郷7-3-1 産学連携プラザ
<http://www.ducr.u-tokyo.ac.jp/index.html>

報告書の内容や紹介している事例についての問い合わせは東京大学産学協創推進本部 (info@ducr.u-tokyo.ac.jp) まで