

NUBIC

NIHON UNIVERSITY BUSINESS, RESEARCH
AND INTELLECTUAL PROPERTY CENTER

知の共有で価値の創造を担う

NEWS

2023

October

日本大学産官学連携
知財センター



特集 大学知財で 社会課題の 解決を！

CONTENTS

巻頭言

持続可能な社会の実現に向けた
大学知財の貢献

UP TO DATE [2022≫2023]

大学発スタートアップの知財戦略

特集:大学知財で社会課題の解決を!

株式会社Vetanic

株式会社i2S2

NPO法人サイエンス・アクセシビリティ・ネット

チャレンジャーの観察眼/進化する研究の『真価』

INTERVIEW

はまつフルーツパーク時之栖
生物資源科学部・窪田 聡教授

WHAT'S NUBIC?

お知らせ・編集後記

持続可能な社会の 実現に向けた 大学知財の貢献



武井 正美

日本大学副学長
日本大学総合科学研究所所長
日本大学産官学連携知財センター長

Masami TAKEI

1980年日本大学医学部卒業、1985年日本大学大学院医学研究科修了。1985年テキサス大学博士後研究員、2013年日本大学医学部内科学系血液膠原病内科学分野主任教授、2016年同内科学系主任教授を経て、同年より特定国立研究開発法人理化学研究所客員研究員、2017年公益財団法人佐々木研究所理事、2021年より日本大学総合科学研究所教授、2022年より同所長（現在に至る）。

今回のテーマは、SDGs、Earth for All、Planetary Boundaryのキーワードで社会課題を解決し、持続可能な社会の実現に向けた世界的な動向に即した課題となっていると考えます。本学でも今年度よりSDGsのキーワードで全学の研究をまとめ、研究テーマや研究者情報の共有を行い、部科校連携、小中高大連携、外部機関連携をテーマとした2プロジェクトに各1,000万円の助成制度を開始しています。これらの新しい試みの中から大学知財が創出され、さらなる大型のプロジェクトに発展できることを期待しています。

先日、本学の熊平美香顧問（昭和女子大学ダイバーシティ推進機構キャリアアカレッジ学院長）に本学研究員会委員に向けてオンデマンド方式でご講演いただいた内容は大変示唆に富むものでありました。その講演でデンマークから発信されている産官学民連携の考え方を示されました。それは、産官学民がらせん型にからまり合って連携することの重要性でありました。「クワトロ・ヘリックス：4つのらせん」というキーワードで知的生産社会への進展に企業や官の多様性と民間の働き方の多様性を許容して知的生産社会を実現するシナリオとのことです。大学は、単なるコンサルタントの役割ではなく、産官学民がビジョン・目的を共有し、市民の声、企業のビジネスモデル、行政政策・制度設計やファイナンスを局地的な知識ではなく、俯瞰的知識を提案してそのニーズを満たす役割を果たすモデルとのことです。

日本においては、政府主導でSociety 5.0をキーワードにサイバー空間とフィジカル空間の融合によりInternet of Things (IoT) で全ての人とモノがつながり、ビジョン・目的を共有し、社会課題を解決することで経済発展を持続可能にするとの提案がされています。ここには人工知能(AI)によるビッグデータの解析をサイバー空間の主役と位置付け、ロボティクス、生成AIによるフィジカル空間からのセンサー情報を吸い上げ、人社会に有益な新たな価値を見出すとのアイデアと読み取れます。このコンセプトにはクワトロ・ヘリックスのような大学アカデミアの役割は明確には示されておられません。

本学では日本大学特別研究や前述した新たな研究プロジェクトSDGs研究を推進することで世界や日本の動向に乗り遅れることなく中心的な役割を担うことができると願っております。



大学発スタートアップの知財戦略

現在、日本経済の持続的な成長を実現するため、スタートアップへの期待が高まっている。本稿では、大学発スタートアップの現状と課題を説明し、大学発スタートアップの知財戦略について解説する。



加藤 浩

日本大学産官学連携知財センター副センター長

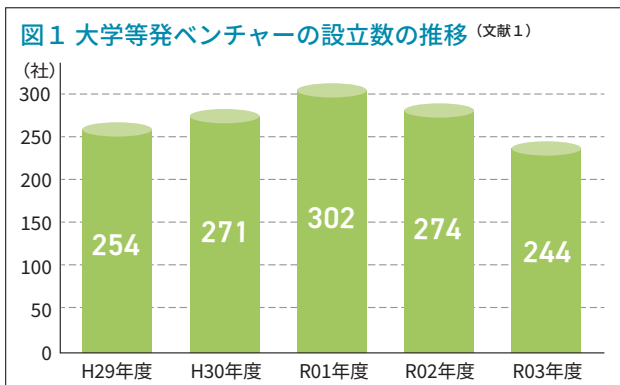
Hiroshi KATO

1990年3月に東京大学大学院を修了後、1990年4月～2009年3月まで、経済産業省(特許庁)において特許行政を担当(2008年3月に博士号取得)。2009年4月より、日本大学法学部教授、2019年4月より現職。

1. 大学発スタートアップの現状と課題

(1) 大学発スタートアップの設立数

大学発スタートアップの設立数は、近年、安定的に推移しており、2021(令和3)年度には244社が新たに設立されている(図1)。大学発スタートアップの設立数の累計は、2021年度末時点で4,117社であり、このうち現存する大学発スタートアップは3,403社であった(文献1)。また、2022年度において存在が確認された大学発スタートアップは3,782社まで増加した(文献2)。



(2) 大学発スタートアップ支援の現状

現在、いくつかの大学等において、大学発スタートアップに対して、さまざまな支援が行われている。特に、「インキュベーション施設」と「大学発ベンチャー認定制度」について支援を行っている大学が多い傾向にある(表1)。

表1 大学等発ベンチャーに対する支援(2021年度) (文献1)

	国立大学等	公立大学等	私立大学等	計
事業拡大支援	33 (35)	5 (3)	32 (25)	70 (63)
大学等発ベンチャー認定制度	48 (45)	19 (15)	31 (23)	98 (83)
アクセラレーションプログラムの実施	13 (12)	1 (0)	10 (7)	24 (19)
メンター制度の設置	17 (16)	0 (0)	11 (12)	28 (28)
経営者等の人材紹介の仕組み	11 (11)	2 (1)	8 (4)	21 (16)
インキュベーション施設がある	52 (52)	12 (11)	35 (33)	99 (96)

※カッコ内は前年度の値

(複数選択)

2. 最近の政策動向

(1) 第6期科学技術・イノベーション基本計画

科学技術・イノベーション基本法に基づいて、5か年計画(2021年度～2025年度)として、2021年3月26日に閣議決定された^(文献3)。スタートアップ支援については、「スタートアップ・エコシステム拠点都市に対して、大学等におけるスタートアップ創出の活性化、スマートシティ事業との連携等の官民による集中的な支援を行うこと」(世界に比肩するスタートアップ・エコシステム拠点の形成)が提言されている。

スタートアップ・エコシステム拠点都市とは、スタートアップ・エコシステム拠点形成戦略(2019年6月／内閣府・文部科学省・経済産業省)に基づいて、エコシステムの中核となる拠点都市として選定されたものである。

(2) 統合イノベーション戦略2023

「第6期科学技術・イノベーション基本計画」の実行計画と位置付けられる3年目の年次戦略で、2023年6月9日に閣議決定された^(文献4)。スタートアップ支援については、「スタートアップを政府一体で徹底支援するとともに、グローバル・スタートアップ・キャンパス構想や拠点都市等の取組を推進することにより、都市や地域、大学、スタートアップが密接に連携しながら、スタートアップが次々と生まれ成長するスタートアップ・エコシステムを創出する」ことが提言されている。

グローバル・スタートアップ・キャンパス構想とは、ディープテック分野の研究機能とインキュベーション機能を兼ね備え、スタートアップ創出などの手法を用いて、さまざまな社会的インパクトをグローバルに生み続ける研究イノベーション拠点を東京都心(目黒・渋谷)に創設する構想である。

(3) スタートアップ育成5か年計画

2022年度をスタートアップ創出元年とする5か年計画として、スタートアップ育成策の全体像を取りまとめた。2021年10月15日に内閣に設置された「新しい資本主義実現本部」の主導による「新しい資本主義実現会議」で、2022年11月28日に策定された^(文献5)。スタートアップ・大学における知的財産戦略として、次のような提言が示されている。

●スタートアップ・大学における知的財産戦略

スタートアップが大学等の保有する知的財産を円滑に活用し、事業展開できるよう、大学と企業の共有特許に係る通常実施権等の取扱いルールの見直しや、株式・新株予約権を対価に大学から知的財産権を取得する場合の大学側の制限撤廃を含め、スタートアップの株式・新株予約権を活用しやすい環境の整備について検討する。また、大学による海外への特許出願支援を強化する。

(4) 新しい資本主義のグランドデザイン及び実行計画(2023改訂版)

成長と分配の好循環を目標とした複数年度にわたる実行計画として、「新しい資本主義実現本部」により策定された。2022年6月7日に初版、2023年6月16日に「2023改訂版」が閣議決定された^(文献6)。スタートアップ・大学における知的財産戦略として、次のような提言が示されている。

●スタートアップ・大学における知的財産戦略

大学の知財のガバナンス改革を推進するとともに、大学評価や国からのファンディング制度において、特許件数のみが重要ではないため、ライセンス収入の評価項目への取り入れなど多様な評価を検討する。スタートアップによるイノベーションの創出を促進するため、特許審査の段階での審査官側からのプッシュ型支援を早期に実施する。

(5) 知的財産推進計画2023

知的財産基本法に基づいて、毎年、知的財産戦略本部により策定されている知的財産政策の国家戦略である。

2023年6月9日に閣議決定された「知的財産推進計画2023」では、スタートアップについて、「スタートアップにとって、特許を始めとする知財戦略はビジネスの成否を分ける決定的なポイントであり、スタートアップにとっての知財戦略の重要性に対する認識は格段に高まっている。」「スタートアップにとっては、大学の最先端の研究成果の取り込みは重要であり、スタートアップ・エコシステムにおいて大学が果たす役割はますます高まっている。」という認識が示されている^(文献7)。

3. 大学発スタートアップの知財戦略

2023年3月29日、内閣府・文部科学省・経済産業省は「大学知財ガバナンスガイドライン」を取りまとめて公表した(図2)。これは、大学知財の社会実装に向けて、大学における知財マネジメント及び知財ガバナンスに関する考え方を示したものである。以下では、このガイドラインのうち、スタートアップに関連する項目について解説する。

(1) 知財ガバナンスの方針策定

●大学知財に関する基本的な考え方の整理

「大学では、大学知財に関する基本的な考え方を整理することが必要である。例えば、その大学にとって大学知財はどのような役割を持っているのか、その大学は大学知財をどのように活用するのか等、その大学にとっての大学知財の位置付けや考え方を整理することが必要である。」とし

てガイドラインに示されている。

今後は、大学における大学発スタートアップ支援についても、大学にとっての位置付けや基本的な考え方を整理した上で、支援策を検討していくことが重要である。

●ステークホルダーに対するインセンティブ施策

「大学は、ステークホルダーに対するインセンティブ施策を講ずることが必要である。例えば、スタートアップへの知財ライセンス、スタートアップへの研究施設や教育プログラムの提供等がある。」としてガイドラインに示されている。

今後は、大学において、大学発スタートアップに対するインセンティブに向けて、さまざまな施策を講じていくことが重要である。

(2) 知財マネジメントのプロセス管理

●事業化を見据えた質の高い特許権の取得

「出願前のアイデア段階から、将来の事業化主体候補を探索し、その意見を聞く、又は、ベンチャーキャピタル等に意見を聞くことにより、事業化を見据えた質の高い特許権の取得を目指すことが重要である。」としてガイドラインに示されている。

今後は、大学における大学発スタートアップ支援についても、早い段階からベンチャーキャピタル等に意見を聞くことにより、質の高い特許権を取得することが重要である。

●大学知財のスタートアップへのライセンス

「大学知財の社会実装の担い手となるスタートアップと大学との連携に関して、スタートアップの株式・新株予約権が十分に活用されていない。例えば、大学は、適切と判断する事案について、ライセンスの対価として、スタートアップの株式・新株予約権を選択肢として積極的に検討することが必要である。」としてガイドラインに示されている。

大学発スタートアップにとって、資金面の支援は重要で

あり、大学における大学発スタートアップ支援として、スタートアップの株式・新株予約権をライセンスの対価として積極的に活用することが重要である。

(3) 体制・予算

●大学の知財ガバナンスの徹底

「大学は、知財マネジメントプロセスの管理・監督を実現するため、その責任者(大学知財ガバナンスリーダー)を設置して大学の知財ガバナンスを徹底することが重要である。」「大学知財ガバナンスリーダーは、大学の知財ガバナンス改革をリードするリーダーシップ、関係者を巻き込むコミュニケーション力に加えて、スタートアップビジネスを含む幅広いビジネスリテラシーを備えることが望ましい。」としてガイドラインに示されている。

今後とも、大学知財ガバナンスリーダーにスタートアップへの理解があれば、大学による大学発スタートアップ支援が積極的に推進されることが期待される。

●必要な費用に基づく予算計画

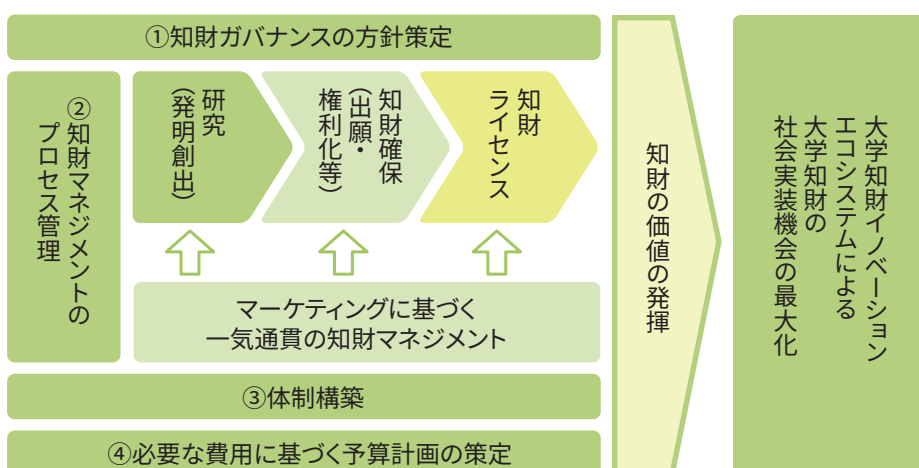
「将来的な活用可能性が高い特許に重点的に予算を充てる一方で、活用可能性が低い特許への投資は控える等、メリハリのある予算計画とすることが重要である。」としてガイドラインに示されている。

今後は、大学発スタートアップ支援を含めて、各大学の特色を活かした知財戦略に向けて、メリハリのある予算計画が求められる。

4. おわりに

本稿では、大学発スタートアップの知財戦略について解説した。今後とも、スタートアップ支援策が実施され、大学発スタートアップが推進されることに期待したい。

図2 大学知財ガバナンスガイドラインの全体像 (文献8)



<参考文献>

1. 文部科学省「大学等における産学連携等実施状況について」2023年2月10日(2023年7月31日更新)
2. 経済産業省「令和4年度・大学発ベンチャーの実態等に関する調査」2023年6月
3. 内閣府「第6期科学技術・イノベーション基本計画」2021年3月26日(閣議決定)
4. 内閣府「統合イノベーション戦略2023」2023年6月9日(閣議決定)
5. 新しい資本主義実現本部「スタートアップ育成5か年計画」2022年11月28日
6. 新しい資本主義実現本部「新しい資本主義のグランドデザイン及び実行計画(2023改訂版)」2023年6月16日(閣議決定)
7. 知的財産戦略本部「知的財産推進計画2023」2023年6月9日(閣議決定)
8. 内閣府・文部科学省・経済産業省「大学知財ガバナンスガイドライン」2023年3月29日

大学知財で 社会課題の 解決を!

issue 課題

ペットにも
高度な医療を
受けさせたい



solution 解決策

動物向け再生医療サービスを開発



枝村 一弥

Kazuya EDAMURA

日本大学生物資源科学部教授
日本小動物外科専門医



望月 昭典

Akinori MOCHIZUKI

株式会社Vetanic代表取締役
医学博士

慶應義塾
大学

動物iPS細胞



再生医療で人も動物も幸せに

日本大学と慶應義塾大学の共同研究グループが、世界初となる臨床グレードのイヌiPS細胞を開発。その技術を活用し、動物再生医療サービスの実用化を目指す株式会社Vetanicとは？

治療に使える安全な 犬のiPS細胞を開発

京都大学の山中伸弥教授が2006年に世界で初めて作り、2012年にノーベル医学・生理学賞を受賞した「iPS細胞」。体のほぼ全ての組織、臓器を作ることができるため「夢の再生医療」と世界から期待されている。そんなiPS細胞が、動物医療で早くも実用化され

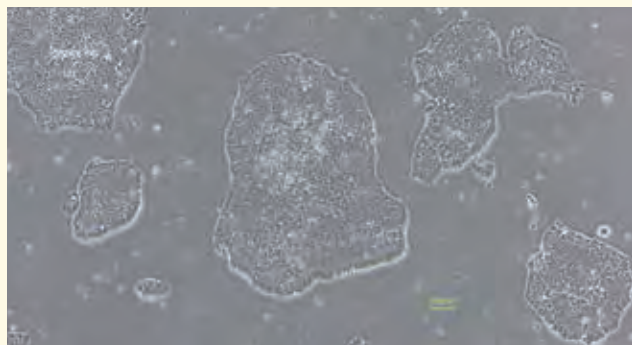
る可能性が出てきた。この動きを牽引するのは株式会社Vetanic。日本大学と慶應義塾大学が共同で立ち上げた、アカデミア発バイオベンチャーだ。

ペットの家族化が進む日本では、ペットにも大切な家族同様の医療を受けさせたいと望む飼い主が増えている。犬や猫にも人間同様の高度な外科手術や放射線療法が行われるようになる中、再生医療の分野では、治療に安全

に使える犬や猫のiPS細胞がまだなく、人間の医療に遅れをとっていた。そこで「自分たちで動物のiPS細胞を作れないか」と考えたのが、Vetanic社外取締

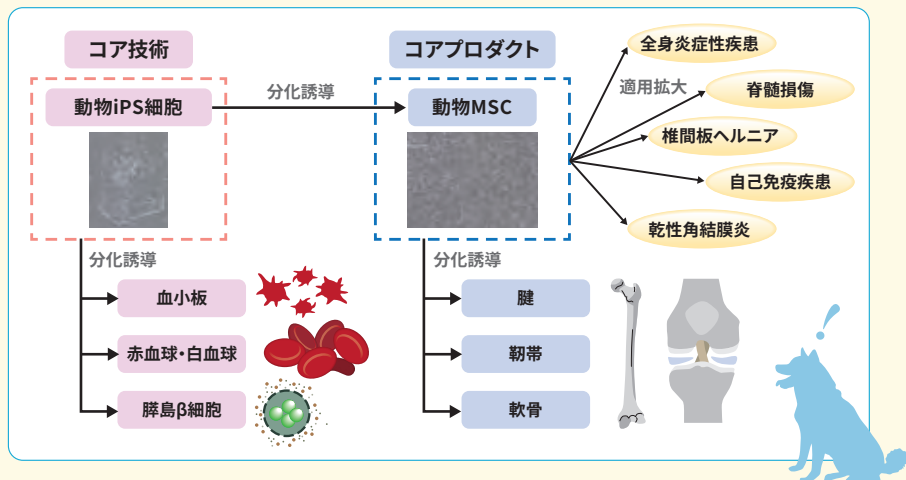
役であり、日本大学生物資源科学部の枝村一弥教授。小動物外科専門医として日々、多くの犬や猫の治療に当たる一方、研究者として動物再生医療の研究にも取り組んでいる。

枝村教授は犬のiPS細胞の開発を目指し、共同研究を開始。メンバーは、再生医学の第一人者である慶應義塾大学医学部の岡野栄之教授と、日本大学OBの獣医師で、当時は岡野教授の研究室にいた久留米大学医学部の塩澤誠司准教授だ。目指したのは「倫理面で問題のあるドナー動物を必要とせず、病原ウイルスや犬以外の動物由来成分も使わないで作製できる、安全性の高いiPS細胞」。研究グループは2019年、これらの条件を全てクリアした、臨床グレードのイヌiPS細胞の作製に世界で初めて成功。この技術を社



臨床グレードのイヌiPS細胞

動物iPS細胞をもとに 多様な再生医療製品を 展開



会実装すべく、NUBICのバックアップを受け、国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）の社会還元加速プログラム（SCORE）に応募。これが採択されたのを機に、枝村教授らは2021年、Vetanicを設立した。

糖尿病などの慢性疾患も 再生医療で治療を目指す

東京ドーム5個分という広大な敷地に、150以上の企業や大学、自治体など多様なプレイヤーが入居する「湘南アイパーク」（神奈川県藤沢市）。産官学が連携して世界に羽ばたくイノベーションの創出を目指す、ヘルスケア分野における国内最大級の研究開発拠点だ。その一画にVetanicのラボもある。

「ここには臨床グレードのイヌiPS細胞が150株以上あり、これだけの数をストックするのは世界で当社だけです」と語るのは、Vetanicの望月昭典代表。では、このiPS細胞によってどんな治療が可能になるのか。

「例えば、iPS細胞から膵臓のβ細胞を作って移植すれば、1回の治療で糖尿病を治すことができます。毎日イン



生物資源科学部・枝村一弥教授（左）と株式会社Vetanic・望月昭典代表（右）

スリン注射をする必要がなくなり、飼い主のQOLも大きく向上します」と枝村教授。他にも、脊髄損傷や変形性関節症の治療、培養角膜の移植なども可能になると考えられ、これまで治療を諦めていたさまざまな疾患が、iPS細胞によって治せる未来が現実となりつつある。

Vetanicは、独自の動物iPS細胞を活用した動物向け再生医療製品を展開していく。その第1弾となるのがイヌiPS細胞由来のMSC（間葉系幹細胞）で、2026年ごろの販売を目指す。MSCは、炎症性腸疾患やアトピー性皮膚炎などの免疫疾患の治療に効果を見込める。

「人用医薬品に比べ、動物用医薬品は開発から承認までの期間が短いなど、動物ならではのアドバンテージもあります。これを活かして、まずは動物医療でiPS細胞を実用化し、その成果を人間の医療に役立てることも視野に入れています」（望月代表）

理念とパッションを 共有するチーム

Vetanicはこれまで、はまぎん産業文化振興財団やNEDO（国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）の助成金事業に採択された他、シードラウンド、シリーズAでそれぞれ1.5億円、5億円の資金調達を実施。人材の採用や製造ラインの準備も着々と進み、「技術だけでは到底、こ

こまで来ることはできなかった」と枝村教授は振り返る。

「当初は、開発者の自分が社長になるものと思っていましたが、JSTのプログラムを受けるうちに、研究と経営の二足のわらじは無理だと気付きました。そんな時にエージェントの紹介で出会ったのが望月代表。バイオベンチャーの経営経験が豊富で私たちの事業にも理解があり、ぜひ、参画してほしいとオファーしました」（枝村教授）

経営のプロである望月代表と、iPS細胞のスペシャリストである枝村教授、塩澤准教授。この強力なタッグによって、Vetanicの事業が加速しているのは間違いない。

「目指すのは、動物も人間も幸せになる医療。私はこれまでずっと人医療に関わって来ましたが、人間の医学は動物実験のもとに成り立っており、多くの動物が犠牲になっています。しかしながら、近年はOne Health, One Welfareという考えが注目され、エビデンスの相互活用が望まれています。人で進められている再生医療を動物に還元し、さらに動物再生医療を通じて人医療にエビデンスを提供することができると信じています」（望月代表）

株式会社Vetanic

【知財情報】

誘導多能性幹細胞の製造方法及びキット(PCT/JP2020/016924)



issue

課題

震災で
多くの建物が
損壊

solution

解決策

地震のエネルギーを吸収する制震・免震技術を開発

株式会社i2S2



石丸 辰治

Shinji ISHIMARU

元・日本大学理工学部
建築学科教授
株式会社i2S2創業者

宮島 洋平

Yohei MIYAJIMA

日本大学大学院理工学研究科
建築学専攻博士前期課程修了
株式会社i2S2代表取締役日本大学理工学研究所
環境・防災都市共同研究センタートグル制震装置
パンタグラフ型制震装置

建設会社

設計事務所



制震・免震技術で持続可能な建物を

地震大国日本で「100年、200年も持続可能な建物を提供する」を理念に掲げ、最先端の耐震技術を開発・普及する株式会社i2S2。制震・免震技術のパイオニアでもある。その取り組みとは？

地震で建物を倒さない、壊さないために

1995年1月17日、兵庫県南部を震源とするマグニチュード7.3の直下型地震、阪神・淡路大震災が発生。約25万棟の建物が全半壊し、膨大な量の瓦礫と化した。悲惨な光景を目にし、建築構造に携わる多くの技術者、研究者が「自分たちがやってきたことは役に立たなかったのか」と衝撃を受けた。

当時、日本大学理工学部建築学科の教授だった故・石丸辰治氏もその一人。この災害を機に「建物を壊してはならない、損傷させてはならない。それを達成するには、私たちの理論を研究室や学会誌に閉じ込めておくのではなく、世の中に開示し、実装していかなければ」との思いを強める。

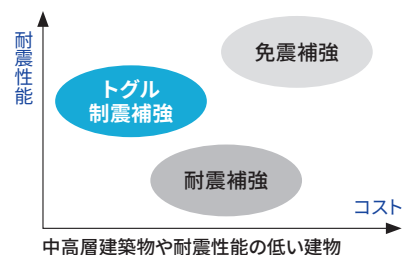
石丸氏は2003年、蓄積した技術を活

かして長寿命建物を増やし、環境保全に貢献することを目的に、日本大学発のベンチャー企業、株式会社i2S2を設立。以降、民間の技術者や大学と積極的に研究開発を行い、建設会社など関連会社と連携しながら技術を実用化させてきた。現在はその流れを、石丸氏の教え子である宮島洋平代表、構造設計一級建築士の資格を持つ4名の社員が継承している。

高さ200mの火力発電所を地震から守る制震装置

i2S2が専門とする制震・免震技術は、石丸氏が阪神・淡路大震災以降に発展させた耐震技術。「地震とは熱エネルギーであり、これを効率よく吸収すれば、建物への衝撃と変形を抑えることができる」との石丸氏の理論がもともになっている。

トグル制震装置



少ない設置数で高い制震性能を発揮するため、コストダウンが可能。デザイン性にも優れる



独自技術で 地震エネルギーを吸収する

火力発電所に設置されたパンタグラフ型制震装置。
鉄塔特有の縦揺れを高効率で吸収する
(左・全景、右・拡大)



日本大学船橋キャンパスの環境・防災都市共同研究センターで振動実験の様子

i2S2は制震・免震技術に特化した構造設計業務や装置の製作販売を手がけるほか、最新の制震・免震技術の研究開発に取り組み、そのほとんどが企業や大学との共同研究だという。製造を委託会社が担い、i2S2が販売している2つの装置も共同開発から生まれたものだ。

石丸氏が飛鳥建設株式会社と共同開発したトグル制震装置は、2本のアームとエネルギー吸収装置のオイルダンパーを組み合わせたシステム。「てこの原理」で地震エネルギーを高効率で吸収し「同じ性能のダンパーでも、トグルなら2～3倍の減衰力を発揮する」(宮島代表)。新築だけでなく、学校やホテルなど旧耐震基準建物の耐震補強にも多く採用され、既存建物の長寿命化にも貢献している。



株式会社i2S2の宮島洋平代表

一方、発電施設の耐震補強策として、東電設計株式会社と共同開発したのがパンタグラフ型制震装置。「現状において、鉄塔建物の耐震補強では最強の制震装置。他に対抗馬はない」と宮島代表が胸を張る自信作だ。電力会社によって火力発電所内の高さ200m級の鉄塔に2基採用され、これによりi2S2らは、2018年、優れた耐震改修を実施した建物と関係者を表彰する「耐震改修優秀建築賞(日本建築防災協会)」も受賞した。他にも高さ100mを超える鉄塔3棟に採用が決まるなど、今後の普及が見込まれる。

これらの装置の開発は、大学の施設も使って行われている。「製品を世に送り出すには、性能を実証する実験が不可欠です。日本大学船橋キャンパスの環境・防災都市共同研究センターにはさまざまな実験施設があり、私たちはそこで実機を使った振動実験を行っています。大学のリソースを活用できるのも大学と連携するメリットです」(宮島代表)。

巨大地震も生き延びる 長寿命建物を増やす

阪神・淡路大震災以降も日本は何度も大地震に襲われ、マグニチュード9.0を記録した超巨大地震の東日本大震災、震度7の揺れが2度発生した熊本地震など、想定を超える大地震も相次い

だ。現在も南海トラフ巨大地震の発生が予測され、95万棟～230万棟が全壊すると想定される。

「超えなければならないハードルは高くなる一方で、中には阪神・淡路の2倍の地震力にも耐えうる対策が求められるケースもある。コストと両立しながら実現するには、革新的なアプローチが必要」(宮島代表)

i2S2は高度な要求に応えるべく、日本大学理工学部秦研究室と共同で、60m以上の超高層建築をターゲットとした新型ダンパーの研究開発に取り組んでいる。高層になるほど高い制震効果を発揮し、設置数を抑えられるため、コストメリットが大きくなるという。巨大地震に備えた高層ビルの耐震改修などの需要を見込み、現在、実用化に向け最終調整中だ。

大学、企業と共に、先進性と実効性の高い制震・免震技術の開発に挑戦し続けるi2S2。地震との闘いには大きなプレッシャーも伴うが、「私たちがやることは、ただ1つ。常に最新の制震・免震技術に取り組み、長寿命建物を1つでも増やし、微力でも地球環境の保全に貢献することです」(宮島代表)

株式会社i2S2

【知財情報】

制震装置(特許第5318483号)



issue

課題

視覚障害者は
科学情報への
アクセスが困難

solution

解決策

理数文書の読み書き支援ソフトを開発

NPO法人サイエンス・アクセシビリティ・ネット



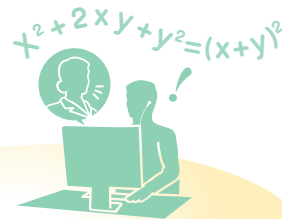
鈴木 昌和

Masakazu SUZUKI

九州大学名誉教授
NPO法人サイエンス・
アクセシビリティ・ネット代表

山口 雄仁

Katsuhito YAMAGUCHI

日本大学理工学部研究特命教授
NPO法人サイエンス・
アクセシビリティ・ネット理事数式用OCR・
読み上げ機能

ITで「読めない壁」を取り払う

数学者と視覚障害がある物理学者が立ち上げた、NPO法人サイエンス・アクセシビリティ・ネット。ITを駆使し、読み書きに困難がある人たちの世界を変えてきた。彼らが目指す世界とは？

視覚障害者に サイエンスの世界を

1990年代以降、テクノロジーによって視覚障害者の環境は激変した。パソコンやインターネットが普及し、それまで誰かに読み上げてもらうか点訳しなければ読むことが叶わなかったのが、スクリーンリーダー（パソコン操作の音声ガイド）やピンディスプレイ（パソコンの情報を点字表示するデバイス）を使って、インターネット上のあらゆる情報に自分でアクセスできるようになったのだ。印刷物もOCRでスキャンし、電子化すれば、読み上げ機能を使って読めるようになった。

その波に乗れなかったのが「数式」だ。特殊な記号が使われ、配置も複雑なため、スクリーンリーダーで読み上げることができなかった。従来通り点訳してもらわなければ、教科書も論文

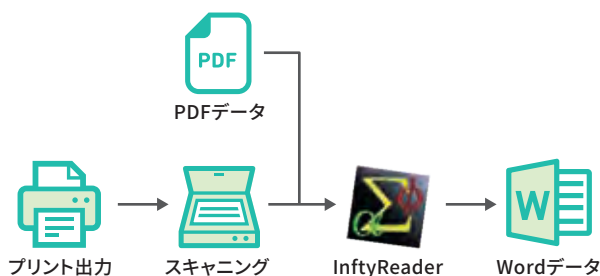
も読むことができず、視覚障害者が理数分野の学習や研究をする上で障壁となっていた。この課題に挑んだのが、九州大学の鈴木昌和名誉教授と、日本大学理工学部の山口雄仁研究特命教授の2人だ。

数学者だった鈴木名誉教授が視覚障害者支援に関わるようになったのは、1995年、研究室に全盲の学生を迎えたことがきっかけだった。視覚障害者が科学情報にアクセスする難しさを知り「この状況を何とかしなければ」と、科学情報アクセシビリティを向上するシステムの開発に乗り出す。

物理学者の山口研究特命教授

は、眼の病で大学院を修了する頃に視力をほとんど失い、数式を読めない不便さから数式の自動読み上げソフトを自ら試作していた。2人は学会で出会ったのを機に、共同開発を開始。2005年、開発したソフトウェアを普及し、視覚障害者の理系分野の教育や社会進出を支援するため、NPO法人サイエンス・アクセシビリティ・ネット（略称：サクセスネット）を立ち上げた。

インフティ・リーダーによる変換工程



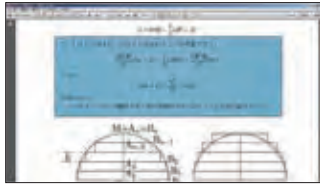
数式を含む文書のスキャン画像やPDFを変換し、Microsoft Wordや、数学テキストファイルのLaTeX、MathML、XHTML、HRTEX、IMLなど、さまざまなデジタル形式で出力可能

ソフトウェアで 読み書き困難な 人たちを支援



インフティ・リーダー等を用いた本記事のAudioBook版をご覧ください
※クリック箇所から読み上げます

1 PDFからスナップショットで
数式をコピー



2 編集画面に貼りつける



3 数式を反映。AIで読み上げ可能



数式をPDFからコピー&ペーストし、編集することも可能など、簡単な操作でテスト問題や教材も作成できる

誰もが読みたいものを 読める社会に

2007年、サクセスネットは株式会社東芝と協力し、世界で初めて数式を認識できるOCRソフト「InftyReader(インフティ・リーダー)」を開発。数式を高精度で認識し、WordやLaTeX(数学テキストファイル)など読み上げ可能な形式に変換できるこのソフトは、販売するなり世界中に広まった。

続けて開発したのが、理数コンテンツ作成ソフト「ChattyInfty(チャティ・インフティ)」。その名の通り、数式やテキストを入力するとリアルタイムで「話して」くれるソフトだ。インフティ・リーダーと組み合わせれば、視覚障害がある学生や研究者も理数文書を自分で読み書きできるようになった。

近年は視覚障害者だけでなく、発達障害により読み書きに困難があるディスレクシアの人たちの支援にも力を入れる。「ディスレクシアの児童生徒はクラスに2、3人いるといわれるが、学習支援はまだまだ足りていない」と鈴木名誉教授。

ディスレクシアの人たちの支援に有効なツールに、読み上げ機能や読み上げ箇所をハイライト表示する機能を備えた国際規格の電子書籍「マルチメディアデジター」がある。サクセスネットは日本点字図書館と提携、ライセンス契約を締結し、マルチメディアデジターで

教材などを簡単に作成できるソフトウェアを開発。専用プレイヤーがなくても、Webブラウザから利用できるソフトウェアも開発した。これらのソフトウェアは、日本障害者リハビリテーション協会が提供するマルチメディア教科書の制作に活用され、その教科書は約2万人の児童生徒が利用している。

障害者の「読めない」壁を、テクノロジーで次々と取り払ってきたサクセスネット。その製品は、発展途上国をはじめ海外でも高いニーズがある。多言語化を進め、欧米の国々や、アジアではベトナムで展開されるなど、世界の文字情報アクセシビリティの向上に貢献している。

障害者の世界を 技術が変える

鈴木名誉教授と山口研究特命教授は文部科学省の科研費を受けてソフトウェアを共同開発し、サクセスネットを通して有償・無償で提供。チャティ・インフティは主に日本大学側の科研費で開発し、サクセスネットが著作物利用許諾契約により販売している。

現在は、課題が残る図表の認識精度を上げる研究など、支援技術のさらなる向上に取り組むとともに、日本財団から5,000万円の助成を受け、新規



九州大学・鈴木昌和名誉教授
(NPO法人サイエンス・アクセシビリティ・ネット代表)

サイト「チャティ・ライブラリ」も開発する。サイトではマルチメディア図書を充実させるほか、読みたいものをアップロードしてマルチメディア化できるサービス、サイト内でマルチメディア化した試験を受けることができるサービスなど、多様な読み書き支援サービスを提供するという。稼働すれば、視覚障害者やディスレクシアの人たちの世界は大きく広がる。

「技術には、障害者の世界を変える力がある。障害の有無にかかわらず、誰もが読みたいものを読み、主体的に生きられる社会を、技術の力で実現していきたい」(鈴木名誉教授)

NPO法人サイエンス・
アクセシビリティ・ネット



【知財情報】

ChattyInfty3(文部科学省科学研究費にて開発)を技術供与

チャレンジャーの観察眼

#説明可能なAI

#異分野融合

#新しい建築材料

#簡易合成

AIの思考プロセスを 見える化

医学、薬学など多分野で
AIの信頼性向上に活用を

人工知能 (Artificial Intelligence: AI) は、近年さまざまな分野で活用され、便利な社会に貢献しています。近年の高性能なAIを支えるのは、脳の情報伝達の仕組みに着想したニューラルネットワークに基づく深層学習です。深層学習の優れた点は、解きたいタスクとデータを与えるだけで、タスクに有効な特徴抽出方法や認識方法をAI自ら学習する表現学習にあります。これは一方で、AIの出力に対する判断根拠が不透明化するブラックボックス問題を引き起こしています。この現状を踏まえ、私は説明可能なAI (Explainable AI: XAI) に関する研究を進めてきました。

まず、画像認識AIに対して、画像内のどこを視て認識しているかを示す方法は多く提案されていますが、何を視たかを示す方法は研究途上にあると考えます。私は、画像の空間周波数に着目して画像認識AIの判断に寄与する画像の特徴を説明する技術を提案しました。この成果

は、AIが誤った判断をした時に、その要因を理解するための一助となることが期待できます。

また、本学薬学部、辻泰弘教授との共同研究では、クスリの体内血中濃度の時間変化を予測する薬学的数理モデル (数式) とニューラルネットワークを接続したAIを開発し、予測精度を向上させました。さらに、XAIの手法を適用することで、AIによるクスリの血中濃度予測における判断根拠、科学的な妥当性を評価することを可能にしました。この成果は学術論文に投稿し、特許の出願も果たすことができました。XAIは、医学や薬学、その他さまざまな分野にAIを応用する際の親和性が高く、需要もあると考えられるため、異分野融合にも積極的に挑戦しながら、今後もXAIの研究を続けていきます。



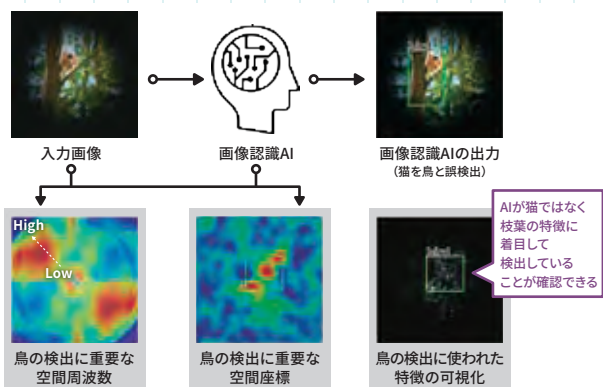
関 弘翔
Hiroto SEKI

理工学部
応用情報工学科 助教

産業財産権PICK UP
薬物血中濃度予測装置、薬物血中濃度予測プログラム及び薬物血中濃度予測方法 (特開2021-135699, 特願2020-30858)



プロフィール
詳細はこちら▶



画像認識AIの判断過程を解析

カルシウム複塩の 人工合成手法を発見

セッコウや石灰など
工業材料の高性能化が可能に

生石灰 (酸化カルシウム) 及び消石灰 (水酸化カルシウム) の総称で、カルシウム単塩である石灰は、海外に頼ることなく国内で自給できる数少ない資源の1つで、日本には石灰資源となる石灰石鉱山が多数存在しています。この石灰材料 (カルシウム材料) は、セッコウ、石灰、セメントを代表に工業分野で広く用いられています。

一方、複塩は2種以上の陽イオンまたは陰イオンが規則正しく配列した結晶構造の化合物のことで、物質を構成する元素組成によっては現在工業分野で活用しているカルシウム単塩よりも優れた特性を示す可能性があります。しかしながら、複塩は上述したような複雑な結晶構造を有することから人工合成が難しく、カルシウム複塩の材料実用化はほとんど進んでいません。

そこで本研究では、カルシウム複塩の中で材料活用可能性が高いと考えられる、ドロマイト ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$)、アーディアライト ($\text{Ca}_2(\text{HPO}_4)(\text{SO}_4) \cdot 4\text{H}_2\text{O}$)、ラピドクリカイト ($\text{Ca}_2(\text{SO}_4)(\text{CO}_3) \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) の簡易合成について研究を進めてきました。

ドロマイトはカルシウムとマグネシウムを含む炭酸塩のカルシウム複塩で、 200°C 、48時間の水熱反応 (15気圧下) で合成できることが報告されています。当研究室では、この水熱合成反応場のエネルギーを超音波照射で代用できないかと考えました。実際に超音波照射 (20kHz) を用いてドロマイトの合成を検討したところ、30~60分の反応時間で簡易合成できることを見出しました。



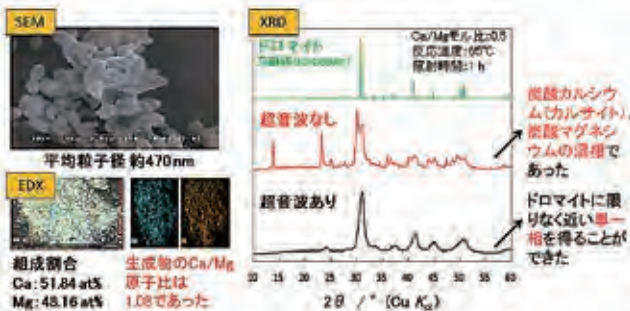
亀井 真之介
Shinnosuke KAMEI

生産工学部
環境安全工学科 専任講師

産業財産権PICK UP
ドロマイトの製造方法、合成ドロマイト (特開2016-216269, 特願2015-099176)



亀井研究室
Instagram▶



超音波照射合成の反応場

周波数20kHzから数MHzの超音波を水や液体に照射すると微小気泡 (超音波キャビテーション) が発生する。この気泡が圧壊されて生じる高温、高圧、高速攪拌状態の反応場 (ホットスポット) を利用した材料合成 (ソノケミストリー) の手法を応用し、ドロマイト単相を得た。

微生物学分野



進化する研究の『真価』

結核・NTMの
新たなワクチンの開発

従来より効果の高い新たなBCGを作製しました。非結核性抗酸菌 (NTM) のワクチン開発も続けつつ、新興感染症などへの応用も視野に、世界の医療に貢献していきます。

新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) は瞬間に全世界に広まり、パンデミックとなりました。感染症は私たちの日常生活や経済活動を含む社会基盤に大きな影響をもたらします。一方、私たちの体には侵入してきた病原体を除去するための免疫システムがあります。ワクチンは、われわれの免疫のシステムを利用して感染症防御に働きます。COVID-19の終息にはワクチンが重要な役目を担っています。

これまで、私は、結核菌や非結核性抗酸菌 (NTM) に対する免疫応答について研究を行ってきました。結核ワクチンであるBCGは乳幼児の結核重症化の予防には効果的ですが、成人の結核予防効果は限定的であることが問題です。加えて、*Mycobacterium avium* や *M. kansasii*、*M. intracellulare* などのNTMの感染者数が世界的に増加傾向にあります。NTMはヒトからヒトに感染しませんが、結核よりも薬が効かず、治療が困難です。われわれは、既存のBCGに外来抗原を組み込んだ組換えBCGやDNAワクチンを作製し、新しい結核とNTMに対するワクチンを開発することを試んでいます。これまでにBCGに *M. kansasii* 由来のAg85B抗原を組み込んで、新しい組換えBCG (rBCG-Mkan85B) を作製しました。このワクチンを接種したマウスでは、従来のBCGよりも効

相澤 志保子 Shihoko AIZAWA

医学部 病態病理学系
微生物学分野 准教授

産業財産権PICK UP

ワクチン及びプライムブーストワクチン(特許第6451933号)、ペプチド及びその使用(特許第6828871号)

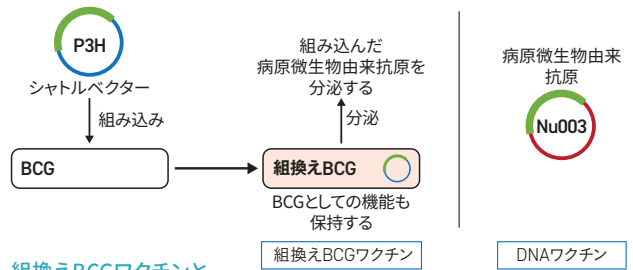
プロフィール
詳細はこちら▶



果的に結核菌や *M. kansasii* の感染を抑えられることが分かりました。この組換えBCGや免疫誘導の際に重要なエピトープペプチドは、NUBICを通じて特許を取得することができました。さらにこの技術を応用し、COVID-19を含めた結核やNTM以外の新興・再興感染症、難治性感染症に対するワクチンの開発を試んでいます。

病原微生物由来抗原
例 *Mycobacterium tuberculosis* Antigen 85B, HIV env, SARS-CoV-2 spike protein など

P3H, Nu003は申請者が独自に開発したベクター (Komine-Aizawa et al. Eur J Immunol 2019)



組換えBCGワクチンとDNAワクチンの概略図

生体構造医学分野

加藤 侑希 Yuki KATOH

医学部 機能形態学系
生体構造医学分野 助教

産業財産権PICK UP

試料の検査方法、婦人科癌の検査キット及び医薬 (特願2023-025389、PCT/JP2023/028921)

プロフィール
詳細はこちら▶



悪性腫瘍(がん)は、日本人の三大死因の1つです。一方で、がんは、早期発見することで治療の選択肢を増やし、生存率を向上させることが可能です。ただし、現在の検査方法では、症状が出にくい臓器がん、脳腫瘍、及び卵巣がんなどの早期発見は困難です。これらのがんに対する早期診断法の確立は不可欠であり、多くの被験者を対象とできる低侵襲性で簡易かつ高精度な新しい診断法・検査法の開発は、国内外の産官学の共通の研究課題と言えます。

私たちの研究グループでは、がん細胞特有の「脂肪酸代謝」に注目し、卵巣がんの早期診断マーカーを開発してきました。具体的には、1) 卵巣がん組織では、脂肪酸代謝酵素の発現が正常な卵巣組織と比較して変化していること、2) この組織内の酵素発現の変化により、血清中の特定の遊離脂肪酸の構成が劇的に変化していること、3) これらの変化は、早期のステージIから起こっていることを発見しました。すなわち、「血清中の特定の遊離脂肪酸」が卵巣がんの早期診断マーカーとなることを明らかにしました。さらに、私たちが開発した血清遊離脂肪酸を用いた早期診断モデルは、現在の実臨床でゴールドスタンダードとして使用されているCA125と同等以上の診断精度を持つことも明らかに

新たながん早期診断法の開発

早期発見が困難な卵巣がんの早期診断法を開発しました。婦人科がん、及びその他のがん種への応用研究を進めながら、医療現場での活用を目指しています。

なりました (Katoh et al. 2023, Can Res Commun)。なお、この技術はNUBICのご支援のもと、今年、特許出願を行いました。

現在、私たちは開発した早期診断モデルの特異性を検証し、新たな知的財産権を創出することを目的として、卵巣がん以外のがん種においても研究を進めています。近い将来、私たちの技術が多くの患者さんの幸せに寄与できることを願い、これからも研究に邁進していきたいと考えています。



血清中遊離脂肪酸を用いた、新たながん早期診断法の概略図

観光果樹園と日大発技術で探る 新しい農業の可能性

イチゴ狩りが1年中楽しめるかもしれない。

NUBICへの問い合わせを機に始まった

「はままつフルーツパーク時之栖」と

生物資源科学部・窪田聡教授のコラボレーションが、
農業の可能性を広げようとしている。



村上 孝弘

Takahiro MURAKAMI

はままつフルーツパーク
時之栖 園長



窪田 聡

Satoshi KUBOTA

生物資源科学部 教授

イチゴの夏越し実現に期待

はままつフルーツパーク時之栖は、静岡県浜松市に位置するフルーツのテーマパークです。体験型レジャーに力を入れており、フルーツ狩りや乗馬体験などを楽しんでいただけるほか、ワイナリー、グランピング施設などを擁しています。

レジャー施設という側面とは別に、フルーツパークの指定管理者である株式会社時之栖には、「実証実験施設を提供する」というミッションがあります。広大な果樹園の農地を活かし、AIロボティクスやスマート農業等の実証実験を行い、農業の発展に寄与しています。

今回、窪田教授の研究に興味を持ったきっかけは、イチゴです。現在、複数の品種を揃えることで12月中旬～5月まで半年間イチゴ狩りができますが、もし1年を通してイチゴ狩りが楽しめるようになれば、当施設のプレゼンスがより高まります。しかし、冬場はヒートパネルなどで苗を温めて対応できますが、昨今の酷暑に耐える「夏越し」は困難だと考えていました。夏の暑さ対策は、当施設だけでなく農業全体が抱える課題でもあります。

その解決策となりうるのが、窪田教授が開発された、植物の根の温度を制御できる装置「N.RECS」です。これでイチゴの根域を冷却すれば夏越しが可能になるかもしれないと期待を持ちました。

連携はNUBICを通してスムーズに実現しました。NUBICにメールでご連絡してからとんとん拍子に話が進み、窪田教授と話をする機会を得られました。研究や教育で忙しいと思われる窪田教授に直接連絡するのは気が引けたため、NUBICに取り次ぎをしてもらえたのは助かりました。

今後、日大発の技術をフルーツパークで実証実験することで、教授には実証実験の研究成果、当施設にはイチゴの収量増と、win-winの関係を築ければと考えております。窪田教授と議論を深め、イチゴの夏越しの実現に向けて進んでいきたいと考えています。



はままつ

フルーツパーク時之栖

〒431-2102 静岡県浜松市北区都田町4263-1
TEL : 053-428-5211 FAX : 053-428-5200

温暖化に対応できる農業へ

素焼きの鉢とプラスチックの鉢で育てた胡蝶蘭の生長の違いに気付いたことが、現在のN.RECS（根域環境制御装置）の前身となるRECSが生まれたきっかけでした。多孔質である素焼きの鉢の中に浸み込む水の温度が、植物の生長に大きく影響することを発見し、そこから、素焼きの鉢ではなく一般的なビニールポットを使い、熱を伝導させるアルミプレートと発泡スチロールを使った根域温度のコントロールができる装置を発想するに至りました。

この着想を実用化するために、多くの企業との連携が必要でした。その企業との橋渡しにNUBICが寄与してくれました。製品化に当たっ



ては、企業・研究者・NUBICのコーディネーターとN.RECSの戦略会議を開き、特許の取得と製品化を行いました。現在では、N.RECSの根域加温・冷却機能を再生可能エネルギーで稼働させられるように研究を進めています。

今回、NUBICを通して村上園長から相談がありましたが、植物の高温対策はイチゴだけでなく農業全体の問題であると認識しています。イチゴに適用するに当たっては品種の選定が重要であり、そういった点は村上園長と議論を深めていきたいと考えています。

地球温暖化に対応できる農業技術は今後ますます重要性を増してくると思っています。高温対策に資するN.RECSが、NUBICを通して広まることを期待しています。

N.RECSについて
詳しくはこちら





中小企業でも大学と
連携できる？
費用はどのくらい？



大学の「知」を活用した事業展開を検討される企業であれば、規模は問いません。中小企業との共同研究も数多く行われていますよ。なお、費用は研究内容等によって異なります。まずは私たちにご相談ください。



コーディネーターって
何をする人？



研究者と企業や官公庁の「橋渡し」が私たちの役割です。研究者のマッチングから契約締結、特許出願、マーケティング、ライセンスまでトータルコーディネートし、企業や官公庁の課題解決を支援します。

WHAT'S NUBIC?

そもそも「NUBIC」とは？
素朴な疑問を
NUBICのコーディネーターに
インタビュー！



日本大学の教員は
どんな研究をしているの？
具体的に知るには？



国内最大級の総合大学、日本大学には約2,500人の研究者が在籍し、多彩な研究活動を行っています。その中から、ご要望に合う研究者をリサーチし、ご紹介するのが私たちの仕事。お気軽にお問い合わせください。



技術相談だけでも
大丈夫？



もちろんです！どんな技術分野でもお気軽にご相談ください。相談費用は無料です。私たちコーディネーターがヒアリングし、研究者とどのような連携ができるのか、ご要望に応じて検討し、ご提案いたします。

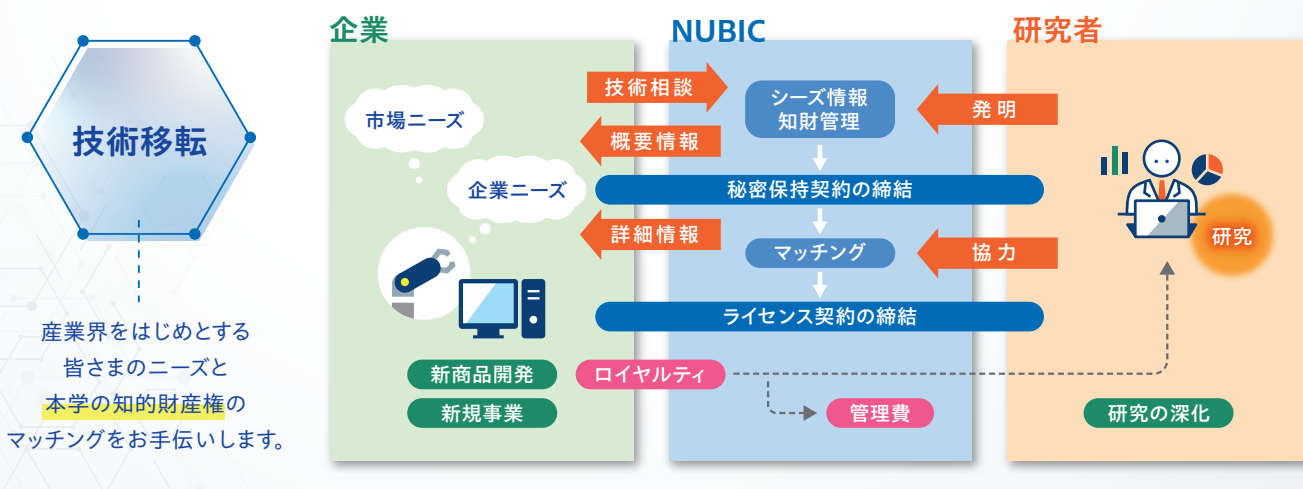
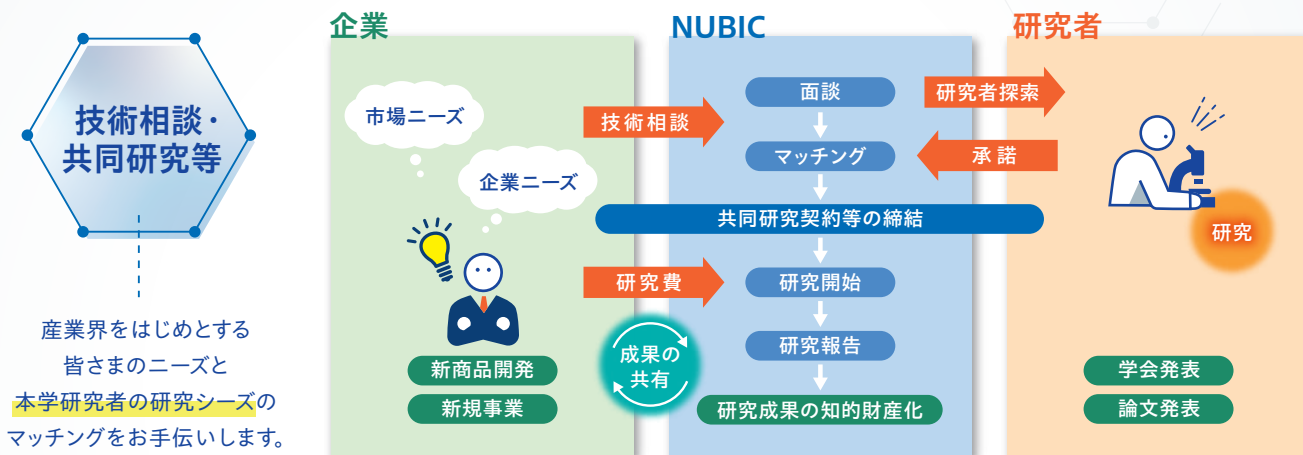
日本大学と産官学連携しませんか？

日本大学産官学連携知財センター (NUBIC) は、産業界をはじめとする社会の皆さまと日本大学をつなぐ『橋渡し機関』として、産官学連携に取り組んでいます。

何かお困りごとはないでしょうか？ 日本大学がお手伝いできることはないでしょうか？

理工系、医歯薬生物系、法文系、芸術系と幅広い学問領域をカバーする日本大学の『研究力』、16学部・19大学院研究科を有する日本大学の『総合力』を活用してみませんか？

NUBICにおける産官学連携



日本大学と連携したい！

日本大学と共同研究したい！

日本大学の研究成果を活用したい！

ぜひ、NUBICまでお気軽にお問合せください！

日本大学研究推進部 知財課 >> TEL 03-5275-8139 E-mail nubic@nihon-u.ac.jp



令和5年10月1日発行
日本大学産官学連携知財センター

日本大学研究推進部 知財課
〒102-8275 東京都千代田区九段南4-8-24
TEL: 03-5275-8139 FAX: 03-5275-8328
E-mail: nubic@nihon-u.ac.jp URL: <https://www.nubic.jp>



編集後記

本号では、本学の知的財産を基にビジネス展開する皆さまからお話をお伺いし、皆さまの情熱の原点や使命感、今後の期待など「生の声」をお聞きすることができました。本号を通じ、最前線で活躍する皆さまにご関心をお持ちいただけますと幸いです。これからも本学発研究成果の社会実装に向け、様々な取り組みを進めてまいります。(編集一同)