

NUBIC NEWS

2017 JULY

Nihon University Bussiness, Research and Intellectual Property Center

特集
社会実装
研究

CONTENTS

【巻頭言】

社会的課題の解決につながる社会実装研究の推進 — 01

【TOPICS】

秘密情報管理の最適化に向けて ————— 02

【社会実装研究】

小規模市町村の下水処理をグリーン化する ————— 05

「ロハスの花壇」の社会実装研究

一般住宅向け地中熱利用ヒートポンプシステムの ————— 07

蓄熱利用による高効率化技術の研究開発

審美性を付与したグラスファイバー強化プラスチック製 — 09

矯正ワイヤーの開発・展開

タンパク質の高発現や安定化を可能にし、 ————— 11

先端医療にも有望なスタビロンタグの開発

【NUBIC インフォメーション】 ————— 13

NUBICホームページ紹介

NUBIC開催・出展イベント予定

NUBICにおける他機関等との連携紹介

コーディネーター紹介

日本大学産官学連携知財センター

社会的課題の 解決につながる 社会実装研究の推進

金澤 良弘 (かなざわ よしひろ)

日本大学産官学連携知財センター(NUBIC)副センター長
日本大学法学部教授

1978年京都大学大学院修了後、通商産業省(経済産業省)勤務(1978年4月～2004年7月)を経て、2004年7月日本大学。2017年4月より法学部教授。知的財産政策等を担当。2005年4月よりNUBIC副センター長。



研究成果の社会実装への期待

最近「社会実装」という言葉を頻繁に目にします。研究成果として得られた「知」は、学術的価値を持つと同時に、それが社会において活用された場合には、新たな製品・サービスや社会システムの創出などを通じて経済や社会に多くの便益を(時には不利益も)もたらすものでもあります。第4期科学技術基本計画以降の科学技術政策においては、研究成果をイノベーション創出に結びつけ、国内外の諸課題の解決や産業の活性化を目指す科学技術イノベーション政策が推進されており、多くの府省において「出口」を強く意識した政策が進められています。

本学は、1998年のNUBIC設立以来、研究成果の「事業化」及び研究活動を通じた「地域貢献」を柱として産学連携事業を展開し、特許実施許諾等件数、同ロイヤルティ収入などにおいて一定の成果を挙げることができました。このような産学連携における本学の強みを生かし、また、先に述べた科学技術イノベーション政策にも呼応して、本学における研究成果を活用した社会貢献を一層促進するため、本年度より「社会実装研究助成金」事業(以下「本事業」といいます)を実施することになりました。

本事業の概要

本学は、従前より研究推進のための事業として学内資金による学術研究助成金事業を継続して実施しています。主な助成対象は、研究領域を異にする複数学部が連携して実施する学部間連携研究であり、広範な研究領域をカバーする本学の総合力を引き出すことをねらいとします。本事業は、これに加えて、本学における社会的課題の解決につながる研究への取組を促し、また、その研究成果の社会への適用を後押しするものであり、本学の社会貢献の一層の推進を目指します。

本事業では、社会実装研究を「社会ニーズを捉えた問題解決を目的とした研究であり実用化直前段階にある研究」と規定し、実用化に向けて最後に残された研究課題を解決するために学内の研究者に対して研究資金を提供します(原則として2年間、年間1千万円以内)。研究終了後は、具体的な製品・サービス、社会システム等として事業化されることが前提であり、社会実装を共に担う企業、公的研究機関、行政機関等の外部機関との具体的な連携体制が申請前に形成されていることを必須要件とします。

社会実装を実現するためには、企業等との共同研究、科学技術振興機構(JST)等支援機関による事業の活用等が行われますが、本事業は、これらと併せて活用されることにより、本学における社会実装を一層推進するものと位置付けています。

社会実装研究の推進を目指して

昨年度、初めて本事業を学内公募したところ10件を超える応募があり、これらの中から4件が採択されました。採択案件の詳細については、研究代表者による紹介が本誌に掲載されていますが、いずれも社会的課題の解決に取り組み、実用化可能な研究成果が得られており、さらに、事業化を共に進める企業、公的研究機関、行政機関等との推進体制が構築されています。

今回の公募を通じて、本学において社会的課題の解決を目指した研究が多数実施されていること、研究成果の社会実装に向けてあと一押し(例えば実証データの蓄積等)のものが多数あること、地域連携型の取組が多いことなどが明らかとなりました。本事業を活用可能な取組は多数あり、事業を継続的に実施することにより、より多くの成果が期待されます。

本学と企業、公的研究機関等との連携による社会実装を促進するため、本事業を積極的に活用して参ります。

秘密情報管理の最適化に向けて

加藤 浩 (かとう ひろし)

日本大学法学部教授

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、2010年4月より日本大学大学院知的財産研究科教授。2017年4月より現職。



1. はじめに

近年、秘密情報の漏えい事件が頻発する中、企業における秘密情報管理の参考として、平成28年2月に「秘密情報の保護ハンドブック」(経済産業省)が策定され、同年12月に「秘密情報の保護ハンドブックのてびき」(経済産業省)が策定された。また、大学に対しても、平成28年10月に「大学における秘密情報の保護ハンドブック」(経済産業省)が全面改訂された。本稿では、これらの指針に示された秘密情報管理の在り方について解説する。

2. 秘密情報の保護ハンドブック(平成28年2月)

「秘密情報の保護ハンドブック」は、企業における秘密情報管理の参考として策定されたものである。ここでは、当該ハンドブックにおける記載内容のうち、「秘密情報管理の進め方」、「情報漏えいを防ぐ5つの対策」、「他社の秘密情報の保護」について解説する。

目次	
1. 目的及び全体構成	
2. 保有する情報の把握・評価、秘密情報の決定	
3. 秘密情報の分類、情報漏えい対策の選択及びそのルール化	
4. 秘密情報の管理に係る社内体制のあり方	
5. 他社の秘密情報に係る紛争への備え	
6. 漏えい事案への対応	

◆2-1. 秘密情報管理の進め方

(1) 保有する情報の把握

秘密情報管理は、自社が保有する情報を全体的に把握することから始まる。このとき、秘密情報は、紙や電子データとして存在するものだけではなく、従業員等が業務の中で記憶したノウハウ等のように、文章化されず目に見えない形で存在する場合や、試作品等の「物」自体が秘密情報である場合もある。

(2) 保有する情報の評価

把握された情報について、情報が生み出す経済的価値、情報漏えいがあった場合の自社の損失の大きさ(どの程度、競争力や社会的信用が低下してしまうのか等)、競合他社にとって有用か否か、悪用されるような性格の情報か否か等について評価を行う。

(3) 秘密情報の決定

保有する情報の評価に基づいて、秘密情報として保護に値するものかどうかについて検討し、保護すべき秘密情報を決定する。

(4) 秘密情報の分類

各企業等で取り扱う秘密情報について、その性質や評価の高低等に応じて、同様の秘密性が求められる秘密情報ごとに分類する。

(5) 情報漏えい対策の選択

秘密情報の分類ごとに、具体的にどのような情報漏えい対策を講ずるのかを選択する。その際には、だれに対して対策を行うのか(従業員、退職者、取引先、外部者)、どのような形で秘密情報が存在しているのか、情報漏えいが生じる原因は何かといった状況によって、情報漏えい対策の方法が異なることに留意する。

(6) ルール化

決定された情報漏えい対策を実行するために、その内容を社内でルール化する。ルール化の方法としては、就業規則、情報管理規程といった社内規定を策定することが一般的である。このとき、明確なルールを策定することが重要であり、策定したルールについて、従業員等へ周知・教育する。

◆2-2. 情報漏えいを防ぐ5つの対策

(1) 秘密情報に「近寄りにくくする」ための対策

秘密情報の閲覧や利用ができる者(アクセス権者)の範囲を適切に設定したうえで、施錠管理や入退室制

限等により、アクセス権のない者が秘密情報にアクセスできないようにする。なお、その前提として、アクセス権を有する者が適切に限定されることが重要であり、アクセス権の必要性について慎重に検討することが大切である。

(2) 秘密情報の「持出しを困難にする」ための対策

秘密情報が存在する場所において、記録媒体の複製を制限したり、携帯メモリ(USBメモリ等)の持込みを制限すること等によって、秘密情報を無断で複製したり持ち出すことを物理的、技術的に阻止する。

(3) 漏えいが「見つけやすい」環境に向けた対策

防犯カメラの設置、入退室の記録、PCのログ確認等により、秘密情報にアクセスした者の行動が記録されたり、事後的に検知されやすい状況にする。

(4) 「秘密情報と思わなかった」という事態を防ぐ対策

秘密情報の取扱いルールへの周知、秘密情報である旨の表示等により、従業員等における秘密情報に対する認識を向上させる。

(5) 社員のやる気高めるための対策

働きやすい職場環境の整備や従業員等に対する適正な評価によって、企業への帰属意識を醸成したり、仕事へのモチベーションを向上させることも、情報漏えいの抑止策として有効である。この結果、職場のモラルや従業員等との信頼関係を維持・向上することができる。

◆2-3. 他社の秘密情報の保護

(1) 自社情報の独自性の立証

他社から秘密情報の侵害を理由に訴訟を提起される場合を想定して、それが自社の独自情報であることを客観的に立証できるように日頃から備えておくことが重要である。例えば、研究ノートに研究記録を具体的に記載して保管しておくことが有効である。

(2) 転職者の受入れ時に必要な確認事項

他社から転職者を受け入れる場合、その転職者が持ち込む情報の中に、転職元の秘密情報が存在する可能性がある。したがって、転職者の受入れに当たり、その転職者が、転職元との関係で負っている秘密保持義務や競業禁止義務の有無やその内容を確認することが重要である。

(3) 共同・受託研究開発における秘密情報管理

他社(大学等の研究機関も含む)との共同研究開発や他社から委託を受けた研究開発については、自社内

においても独自の研究開発を行っている場合が多く、他社の情報と自社の情報が混同されやすい状況にある。したがって、他社から得た秘密情報については、自社情報と明確に分離して管理することが重要である。

(4) 取引の中での秘密情報の授受

受託者や下請企業から秘密情報が開示される場合には、その情報について秘密管理の必要性を認識しにくい可能性がある。例えば、商品サンプル等それ自体が秘密情報である物品の提供を受けた場合には、秘密表示が付された書類等に比べて、取引先の秘密情報を保有しているという意識が低い可能性がある。このような場合には、意識的に秘密情報の管理を行うことが重要である。

3. 大学における秘密情報の保護ハンドブック(平成28年10月)

「大学における秘密情報の保護ハンドブック」は、大学における秘密情報管理の参考として策定されたものである。ここでは、当該ハンドブックにおける記載内容のうち、「秘密情報管理の進め方」、「秘密情報管理における学生の扱い」、「秘密情報管理に関連する事項」について解説する。

目次	
1. 目的及び全体構成	
2. 保有する情報の把握・評価、秘密情報の決定	
3. 秘密情報の分類、情報漏えい対策の選択及びそのルール化	
4. 秘密情報の管理に係る学内体制のあり方	
5. 秘密情報管理における学生等の扱い	

◆3-1. 大学における秘密情報管理の進め方

(1) 大学が保有する情報の全体像の把握

大学における秘密情報管理は、学内において「どのような情報を保有しているのか」を全体的に把握することから開始される。その際、情報は、紙や電子データとして存在するだけでなく、教職員が業務の中で記憶したノウハウ等のように文章化されず目に見えない形で存在する場合がある。また、学生が学内において発明を行った場合、雇用契約や譲渡契約に基づき、その発明に係る権利を学生から大学が譲り受けない限り、その発明は大学のものではない点に注意が必要である。

(2) 保有情報の評価、秘密情報の決定

大学が保有する情報の全体像として把握された情

報について、情報が産み出す経済的価値、学外で利用されたり漏えいした場合の損失の大きさ(どの程度、社会的信用が低下してしまうのか等)、契約等に基づき学外から預かった情報か否か、悪用されるような性格の情報か否か等の評価を行うことが重要である。その後、その評価に基づいて、秘密情報として保護に値するものかどうかを検討して、秘密情報の決定を行う。

(3) 秘密情報の分類、情報漏えい対策の選択

各大学で取り扱う秘密情報について、その性質や評価の高低、その利用態様等の事情に対応して、秘密情報を同様の管理水準のものごとに分類したうえで、その分類ごとに必要な情報漏えい対策を選択する。

なお、各大学によって適正と考えられる分類数は異なると考えられる。過度に多くの分類数を設定すると、情報管理が煩雑になり対策が徹底されなくなる等、対策の有効性、効率性を低下させるおそれがある。

◆3-2. 秘密情報管理における学生の扱い

大学の教職員と異なり、大学と雇用関係にない学生には教職員向けの学内規程を適用することはできないが、学生であっても、秘密情報を漏えいした場合には、その学生はその責任を問われることになる。例えば、営業秘密を漏えいした場合には、不正競争防止法による民事・刑事措置が適用されることが想定され、秘密保持契約を遵守していない場合には、債務不履行によって損害賠償を求められる。

また、学外の研究機関が関与する共同研究へ学生を参加させる場合には、学生の参加の是非について十分に検討することが重要である。その結果、学生を参加させる場合には、学生に秘密保持の遵守等を求めることが必要であり、その方法として、「学生等を対象とした通則等での指示」、「秘密保持に関する誓約書の提出」等を検討することが重要である。

◆3-3. 秘密情報管理に関連する事項

(1) 安全保障貿易管理

大学では、軍事転用につながる可能性のある技術を取り扱う場合があるが、このような技術の輸出は、安全保障の観点から、一定の制限がなされている。すなわち、大量破壊兵器や通常兵器の開発・製造等に関連す

る貨物や技術の輸出について、外国為替及び外国貿易法(外為法)に基づき、必要な管理がなされている。

したがって、各大学において、外為法で規制されている貨物や技術を輸出しようとする場合は、原則として、外為法に基づいて許可を受ける必要があり、そのため情報管理が必要である。

(2) プライバシーの保護と管理

大学では、医療情報や遺伝子情報を取り扱う場合があるが、このような情報は個人情報であり、プライバシー保護の観点から秘密情報管理を行うことが必要である。とくに遺伝子情報は、薬の効きやすさや副作用の有無といった薬に対する応答性の違いのほか、外見や性格の違い、病気へのかかりやすさの違い等を示すものである。

したがって、各大学において、プライバシー保護の観点から、個人情報について独自の情報管理に関する規程を策定し、的確に運用することが重要である。

(3) 研究成果有体物の管理

研究成果有体物とは、研究成果として生み出された試薬、試料、材料等の有体物のことをいう。近年、大学において、研究成果である有体物の取扱いについて、ガイドラインや規程等を策定し、運用することが推奨されている。例えば、研究成果である細胞や微生物は重要な技術情報であり、マテリアルトランスファー契約によって技術移転が進められている。

このような研究成果の取扱いは、大学における情報管理の一環として重要であり、各大学において、研究成果有体物に関するガイドラインや規程等を策定し、的確に運用することが重要である。

4. おわりに

本稿では、「秘密情報の保護ハンドブック」(経済産業省)、及び、「大学における秘密情報の保護ハンドブック」(経済産業省)に示された秘密情報管理について紹介した。今後とも、企業や大学において秘密情報管理が徹底され、イノベーションが推進されることに期待したい。

〈参考文献〉

1. 経済産業省「秘密情報の保護ハンドブック」平成28年2月
2. 経済産業省「秘密情報の保護ハンドブックのてびき」平成28年12月
3. 経済産業省「大学における秘密情報の保護ハンドブック」平成28年10月

小規模市町村の下水処理をグリーン化する 「ロハスの花壇」の社会実装研究

工学部

中野 和典 (なかの かずのり)

工学部 土木工学科 教授

1991年筑波大学大学院博士課程修了、博士(農学)取得。ドイツハンブルク・ハールブルク工科大学ポスドク研究員、筑波大学応用生物化学系助手、東北大学大学院工学研究科 准教授、日本大学工学部准教授を経て2015年より現職。環境生態工学を専門分野として、現在はグリーンインフラストラクチャー技術の開発に関する研究を展開している。



研究の背景と目的

本社会実装研究が目指すゴールは、日大工学部が開発した「ロハスの花壇」を多機能な代替下水処理システムとして30年後の小規模市町村に普及させ、低炭素・循環型社会の実現に貢献することです。

国土交通省の長期展望によれば、現在人口1万人以下の市町村の人口は2050年には半分以下になります。人口規模・密度の低下は住民一人あたりの行政コストを増加させるため、多くの小規模市町村において、浄化槽や下水道施設の維持・更新が難しくなることが懸念されています。一方で、気候変動の影響が顕在化しつつあり、今後のインフラの整備や維持管理には、地球温暖化の緩和と適応の両立が求められています。つまり人口減少社会に耐える費用対効果のみならず、低炭素かつ高いレジリエンス(災害に適応できる柔軟なしなやかさ)を有するインフラの導入が必要とされています。

このような気候変動と人口減少問題に直面する次世代の小規模市町村の下水処理に対する切り札となるのが、「ロハスの花壇」です。花壇等の緑化施設や農地を活用して廃水処理を行う「ロハスの花壇」は、緑化施設や農地に必要な水と肥料が廃水により賄われる仕組みです。つまり下水処理施設が、水の浄化機能はもとより、景観形成、大気浄化、抗ヒートアイランド機能等の緑化が有する機能や作物を生産する機能を併せ持つ多機能なグリーンインフラとなります。その運用に要する動力は廃水を汲み上げる揚水ポンプに必要な電力だけであり、再生可能エネルギーで駆動するエネルギー自立インフラとなります。さらに、ユーザーである住民が維持管理可能な簡易なシステムであることから、震災等に強い高いレジリエンスを有する持続可能なインフラとなります。

地方では、人口の減少によって遊休地が増加しつつあり、そのような土地の荒地化を防ぎ有効利用する観点からも、「ロハスの花壇」の導入は極めて合理的な方策となります。

このように下水処理施設を多機能なグリーンインフラへと昇華させる「ロハスの花壇」の有効性と合理性を国土交通省等の関係省庁や全国の小規模市町村の自治体にデモンストレーションすることが本社会実装研究の目的であり、本社会実装研究では、郡山市上下水道局と連携して「ロハスの花壇」を下水処理場内に設置し、その多機能性を実証する試験運転を実施することを計画しています。

社会実装研究に至るこれまでの経緯と研究成果

本社会実装研究の核といえる「ロハスの花壇」は、自然が持つ水の浄化機能を工学的に強化した廃水処理システムとして開発されてきた人工湿地を土台として考案したものです。研究代表者は、東北大学在籍時に文部科学省グローバルCOEプロジェクト(東北大学生態適応GCOE, 平成20~24年度)のメンバーとして、その当時の世界最先端の人工湿地技術を反映したフルスケールの人工湿地を設計し、東北大学の実験農場に設置しました。そこで実施した畜産廃水を浄化する3年間の実証実験により、冬季に60cmの積雪がある東北地方の気候条件下での人工湿地の水の浄化性能の原単位(人工湿地単位面積あたりの処理性能)が明らかとなりました。例えば、有機汚濁の指標である生物化学的酸素要求量(BOD)では、1日に1m²あたり26gのBODが除去できることが分かりました。そのような水の浄化性能の原単位を明らかにしたことで、廃水で持ち込まれる汚濁負荷量に対して必要になる人工湿地の面積を予

測することが可能となりました。

その後、日大工学部に異動した研究代表者は、フルスケールの人工湿地による実証実験で得た知見と経験をもとに、「ロハスの花壇」を設計することになりました。それは、平成24～26年度 文部科学省 私立大学戦略的研究基盤形成支援事業「福島県発の災害に強く自立共生が可能な住環境の創生に関する研究」において、家庭における水の自給自足をサポートする水再生システムの開発が必要とされたためです。日大工学部では、LOHAS(Lifestyle of Health and Sustainability:健康で持続可能な生活スタイル)を可能にするための技術を開拓・追及するための学問として「ロハスの工学」を定義し、水とエネルギーを自給する家である「ロハスの家」の研究を推進していました。そこで求められた水再生システムは、エネルギーの自給自足に負担とならない省エネルギーな水の浄化技術でした。自然が持つ水の浄化機能を積極的に活用した人工湿地は、機械的な曝気操作を必要とせず、活性汚泥法を使用した従来技術と比して、特に省エネルギー性においてアドバンテージがありました。そこで人工湿地を家庭環境に持ち込むという前提で発案したものが、花壇を改良した人工湿地である「ロハスの花壇」です。「ロハスの花壇」では、花壇の維持に必要な水と肥料が生活排水によって賄われ、花壇で処理された水は再生水となり、トイレや洗濯用水として再利用することで家庭における水の自給自足をサポートします。そのような「ロハスの花壇」の狙いが果たして可能なのか否かを実証するための実証実験が2014年7月にスタートしました。この実証実験では、毎日0.5トンの学生食堂排水を「ロハスの花壇」で浄化しています。これまでに250トンを超える学生食堂排水が浄化され、BOD、総窒素および総リンの除去率の平均値として、それぞれ97.9、75.1及び74.5%を達成しています。これらの浄化性能は、高度処理と呼ばれる下水処理に相当し、最先端の下水処理技術で得られる性能と同等です。除去されたBOD負荷量より、「ロハスの花壇」は6.5人が毎日排出する下水に相当する有機汚濁を処理していたことが明らかとなりました。「ロハスの花壇」の占有面積より計算した処理人口ひとりあたりの必要面積は0.7m²未満であり、人工湿地の普及で先行する欧米諸国でも達成されていない世界最小レベルであることが分かりました。このように「ロハス

の花壇」では、人工湿地のデメリットとされてきた占有面積の大幅な削減にも成功しています。さらに、「ロハスの花壇」の稼働に必要なエネルギーは汚水を花壇上部に汲み上げる揚水ポンプの動力だけであり、ポンプの稼働時間が1日あたりわずか20分であることから、「ロハスの花壇」では同規模の有機汚濁を処理している浄化槽に比して20分の1程度の動力で同等の処理が行えることも確認できました。この実証実験は現在も継続しており、日大工学部を訪問する高校生等を対象とした見学会を行っています。本稿の読者で見学をご希望の方は歓迎いたしますので、事前にご一報頂ければ幸いです。

さて、「ロハスの花壇」の先進性は、日大工学部キャンパスがある郡山市の上下水道局にも認めていただき、2016年10月には郡山市と日大工学部で下水道事業による低炭素・循環型社会の構築、ライフサイクルコスト縮減等の実現を目指した連携協定(下水道事業に関する連携協定)を結びました。この協定のもと、本社会実装研究により、スケールアップした「ロハスの花壇」を郡山市の下水処理場(湖南浄化センター)内に設置し、その有効性と合理性を実証するための下水の試験処理を行うことになりました。

現在、「ロハスの花壇」の設置準備を進めており、「ロハスの花壇」による下水の試験処理は2017年7月からスタートする見込みです。本試験処理では、下水の浄化処理はもとより、地元住民と協力してヒマワリ等の花卉栽培を同時に行うことを計画しています。「ロハスの花壇」の導入により、下水処理場が景観形成や潤いのある生活に貢献する緑化施設へと生まれ変わることが期待できます。次世代の社会に求められる低炭素かつ循環型の持続可能な街づくりに貢献する新しいグリーンインフラとしての「ロハスの花壇」の有用性を実証し、小規模市町村の下水処理をグリーン化する「ロハスの花壇」の社会実装に弾みがつくよう本社会実装研究を推進したいと思っています。その成果にご期待ください。



日大工学部キャンパスで
学生食堂排水を浄化処理している
「ロハスの花壇」

一般住宅向け地中熱利用ヒートポンプシステムの蓄熱利用による高効率化技術の研究開発

工学部

柿崎 隆夫 (かきざき たかお)

教授 工学部機械工学科, 博士(工学)
工学部工学研究所次長
日本機械学会 フェロー, 米国機械学会会員(ASME)

1979年東北大学大学院工学研究科博士課程前期修了, 同年日本電信電話公社入社, その後, マサチューセッツ工科大学客員研究員, NTTヒューマンインタフェース研究所研究部長, 日本電信電話株式会社 (NTT) 理事 研究開発部門 統括チーフプロデューサーなどを経て現職。



小熊 正人 (おぐま まさひと)

特任教授 工学部機械工学科, 工学博士
米国機械学会 (ASME) 会員

1986年北海道大学工学研究科博士後期課程修了。米国テキサス州立大学招聘研究員、石川島播磨重工業流体研究部長、NEDO省エネルギー部総括担当(省エネルギー技術戦略担当)などを経て2012年より現職。千葉大学客員助教授、経済産業省エネルギー技術戦略委員会WG委員を歴任。



1. 研究の背景は?

再生可能エネルギーとして位置づけられている地中熱を活用した熱供給システムは、温熱と冷熱を同時供給できるシステムである。冷暖房、給湯、冷却や融雪などの様々な熱需要がある一般住宅の熱需要への対応が可能であり、競合機種であるエアコンと比べて省エネポテンシャルが高い。従って、熱需要に上手に適合するシステム設計が行うならば、社会的課題である1次エネルギーの消費の抑制に寄与できる。

全国の企業と協力してこの地中熱活用型システムの継続的事業化を目指している本学部の研究チームは、今までに本学部が提唱した「浅部地中熱利用」が実運用に耐えられること、そしてその設置コストを1/2程度にできる見通しを得た。そして実住宅運用の結果から、システム効率向上を図るためには熱源機であるヒートポンプの効率向上が必須であることを明らかにしてきた。

一般住宅の熱需要量は変動が大きく、かつ負荷率も低い。このため熱源機であるヒートポンプが間欠運用となり、従来の地中熱利用システム構成ではヒートポンプの効率が低下する。また高冷房負荷地域で

は冷房ピーク負荷が大きく、これに対応する熱源機容量は過大傾向にある。そのため、初期コストならびに契約電力料金が大きく、一方、年間設備稼働率が低いという課題がある。上記2つの課題を解決する手段として蓄熱方式の利用が考えられる。

上記課題を解決するための蓄熱方式は、事業用で主に使用されてきたが、熱源機の効率向上を目的とした民生分野への適用事例は少なく、また一般家庭用としては事例がなかった。この技術を社会実装するためには、熱の需要パターンやヒートポンプの制御方式が絡むことから、実運用の特徴を踏まえて蓄熱タンク規模やヒートポンプ制御方式を調整する必要がある。

2. 研究のゴールは?

本研究のゴールは、蓄熱システムが導入された地中熱活用システムが、実運用を通じて省エネ性ならびに経済性において効果があり、広く社会に普及できることを示すことにある。そのためには、単に研究室内の理想的環境での技術実証だけに留まらず、実機に実装してその効果を確認する必要がある。

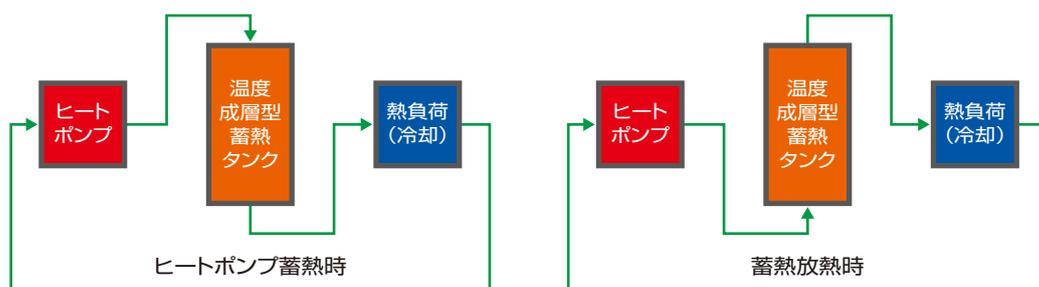


図1 顕熱蓄熱利用時の運転モード(暖房時)

3. 研究の内容は?

3-1. 部分負荷運用時のシステム効率向上技術

間欠運転の長周期化によるヒートポンプの効率低下防止が狙いである。蓄熱方式としては、温度成層型となる顕熱蓄熱型(図1)と、設備の小型化を狙うための潜熱蓄熱型の2種類を検討する。顕熱蓄熱型では、エコキュートと同程度の容量しかない蓄熱タンク(図2)に対し、循環流量が多い場合でもタンク内において温度成層型蓄熱が実現できるか否か、ヒートポンプ効率低下防止が実現可能であるか否かを平成29年度に実験室レベルで確認するとともに、平成30年度に山形県内の個人住宅に当該システムを設置してその効果を立証する。

一方、潜熱蓄熱型においてはカプセル型蓄熱材を用い、タンクユニット(図3)の大きさと循環媒体の圧力損失の関係を平成29年度に確認し、郡山市内の住宅に設置してある既存地中熱利用システムに当該蓄熱装置を平成30年度に実装する。

3-2. 冷房時ピークカット技術

温暖地における冷房ピークカットによる設備容量ならびに契約電力の低減の実現が狙いである。従来、

地中熱利用は寒冷地が主な市場であったが、熱利用形態ならびに環境へのインパクトから温暖地向けが有望と判断しており、3年前から沖縄県の企業と共同で研究開発活動を実施している。冷房ピークは昼間の特定時間だけに発生するため、その時間帯のみに「見かけ冷房能力」を向上させる(図4)。平成29年度は実験室レベルで、一般住宅で受け入れ可能なサイズの基本システムを構成し、「見かけ冷房能力」を計測する。平成30年度は、沖縄県南風原町の実住宅に実装し、その効果を立証する。

4. あとがき

工学部で提唱した、浅層の地中熱利用(浅部地中熱利用)は実現可能である。しかしながら地中熱利用全体と言えることだが、見かけが簡単であるが故に効率向上が容易ではなく、本学部の研究チームが国の研究支援を受けて循環ポンプの制御、機器の適正化などの開発を行ってきた。一部の技術成果は、システム効率および運用経済性が他の競合熱源機より上回るという結果を生み出した。さらにこの蓄熱システムが実装されることによって市場競争力の向上が図れるものと考えている。



図2
温度成層型蓄熱タンク



図3
潜熱蓄熱タンク

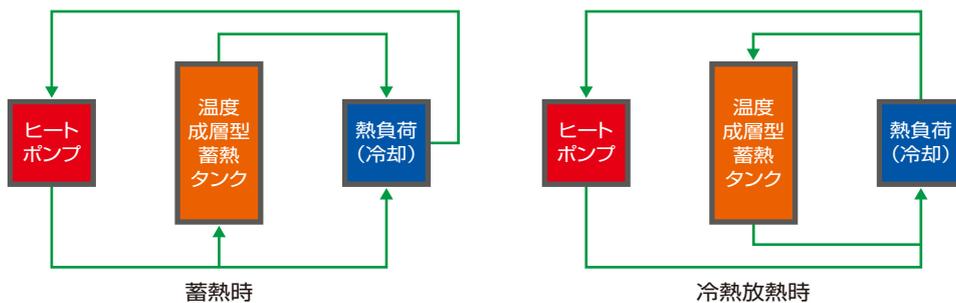


図4 蓄熱利用によるピーク負荷対応運用

谷本 安浩 (たにもと やすひろ)

松戸歯学部 歯科生体材料学講座 准教授

1995年日本大学生産工学部機械工学科卒業。1997年日本大学大学院生産工学研究科博士前期課程修了。博士(工学)、博士(歯学)。所属学会は、日本歯科理工学会(Dental Materials Senior Adviser称号認定)など。



1. はじめに

平成29年度より本学学術研究助成金の研究種目に「社会実装研究」が新設されました。その記念すべき第一回目の公募に、私が研究代表者として申請しました、「審美性を付与したグラスファイバー強化プラスチック製矯正ワイヤーの開発・展開」の研究テーマが採択されました。ここでは、本社会実装研究の目的、これまでの研究進捗状況および今後の研究計画について、お話をさせて頂こうと思います。

2. 現在の歯科矯正ワイヤーの問題点

現在、歯科矯正治療では、様々なタイプの不正咬合を予防、治療するために、矯正ワイヤーなどの矯正装置が使用されています。現在の矯正ワイヤーは、ニッケルチタン合金(Ni-Ti)やコバルトクロム合金などの金属製のものがほとんどです。そのため、このような金属製ワイヤーと天然歯との著しい色調の違いにより審美性が大きく損なわれているのが現状です。また、金属製ワイヤーは口腔内への金属イオンの溶出により金属アレルギーを引き起こす可能性が懸念されています。

3. 歯科医療におけるシーズとニーズのマッチング

私は大学院時代の研究テーマとして、航空宇宙分野などに使用されているファイバー強化プラスチックの特性解明に取り組んでいました。そのため、このような材料を歯科医療に応用することを考え、松戸歯学部にて研究を進めていました(シーズ)。一方、近年、歯科矯正治療を受診する患者の審美的関心が高ま

り、従来の矯正装置に対しても高い審美性が求められるようになってきました(ニーズ)。一般的なマーケティング戦略にあるように、これらシーズとニーズがマッチングし、平成23年頃からグラスファイバー強化熱可塑性プラスチック(Glass fiber-reinforced thermoplastic:GF RTP)製矯正ワイヤーの開発研究がスタートしました。

これまでの成果として、引抜成形により試作したGF RTPワイヤーは、透光性を有するので審美性に優れていることが確認できました。また、このGF RTPワイヤーは、現在、超弾性ワイヤーとして矯正治療に使用されているNi-Tiワイヤーと同等の曲げ特性や摩擦特性を有することが分かりました。

そこで今後の社会実装研究では、さらに矯正装置の所要性質を満たし、臨床応用可能なGF RTPワイヤーの生産手法の開発を行い、それを歯科医療へ迅速に応用・展開し、矯正患者のQOL(Quality of life)の向上に寄与することに主眼が置かれています。



第73回日本矯正歯科学会大会シンポジウム「基礎研究から見える未来」での一コマ。GF RTPワイヤー等のメタルフリー素材の歯科矯正領域への応用について講演しました。

開発したGF RTP製歯科矯正ワイヤー(模型上)。従来の金属製ワイヤー(上顎)に比べてGF RTPワイヤー(下顎)は透光性があり、とても見た目(審美性)が良いです。



4. 日本大学の総合力を活かした 歯工連携の実現

日本大学のスケールメリットを活かし、本社会実装研究では、私が所属する松戸歯学部をはじめ、生産工学部、理工学部の3学部が連携し、審美性に優れるGF RTP製矯正ワイヤーの開発および歯科矯正治療の現場への応用、展開を目指します。

ここで本社会実装研究に参画する研究者を少しご紹介したいと思います。研究分担者の一人である、平山紀夫教授(生産工学部 機械工学科)は、GF RTPなどの複合材料に関する成形法の開発研究や数値シミュレーションに長年従事しています。同じく、青木義男教授(理工学部 精密機械工学科)は構造物の設計や制御などの構造力学に関する研究に従事しており、最近では宇宙エレベーターの開発研究を実施しています。歯科医師である葛西一貴教授と山口大准教授(松戸歯学部 歯科矯正学講座)は歯科矯正専門医として大学・付属病院において、臨床と研究の両方に従事しています。最後に、私(松戸歯学部 歯科生体材料学講座)は本学大学院生産工学研究科を修了後、約20年前から現在の職場である松戸歯学部にて、歯科生体材料の開発研究に従事しています。このように工学・歯学の両分野における研究経験を有す

る私が研究代表者として、工学と歯学のトランスレーター(橋渡し役)となり、歯工連携をシームレスに遂行することで、本社会実装研究の目標を達成したいと考えています。

また、本研究組織は実務的に、①材料設計・開発グループ、②実験および数値シミュレーショングループ、③歯科矯正臨床グループの3つのグループから構成されます。これらのグループは個々に独立したのではなく、各々の成果を共有し、相互に活かすことで、歯学と工学の技術融合を図ります。それゆえ、歯工連携による迅速な社会実装を実現するためには、一つも欠くことのできない研究グループの集まりであることは言うまでもありません。とくに千葉県に所在する本学の学部である、松戸歯学部(松戸市)、生産工学部(習志野市)、理工学部(船橋市)がタッグを組んで、“チーム千葉”として、地域コミュニティと密接に関わりながら、本社会実装研究を遂行していきたいと考えています。

最後に、本社会実装研究により審美性と機械的性質に優れるGF RTP矯正ワイヤーを開発・展開することで、歯科医療全般における審美性、安全性の向上と、ひいては歯列不正で悩む患者に対する歯科矯正治療の拡大とQOLの向上に少しでも貢献できることを祈念しています。



タンパク質の高発現や安定化を可能にし、 先端医療にも有望なスタビロンタグの開発

生物資源科学部

舩廣 善和 (ますひろ よしかず)

生物資源科学部 応用生物科学科 准教授

2000年3月に東京大学大学院を修了後、九州大学歯学部助手、日本大学総合科学研究科専任講師を経て現職。分解耐性型細胞膜透過性有用タンパク質を用い、細胞の分化および機能制御を自在に行い、再生医療や難治性疾患の改善に応用することを目指しています。



本発明は、細胞の内部でタンパク質を安定化(主に分解耐性により発現を向上)させ、高発現させる技術です。わずか“16-25アミノ酸”を目的のタンパク質に融合するだけでそれは可能になります。

発見の経緯

本発見のきっかけは、前職の九州大学歯学部時代に遡ります。当時、私は歯周病時の炎症を抑制する目的で、炎症性サイトカインシグナル抑制因子SOCS3(宿主[ヒト]の細胞内で炎症を抑えようとするタンパク質)の研究をしていました。その過程で、この相互作用因子として転写因子DP-1(細胞周期を促進する)を見つけました。更に、DP-1の全長cDNAクローニング中に偶然C末端側が欠けるアイソフォームを2種見つけました。しかし、これらは非常に発現が悪く、解析に困難しました。

その後、本学に移籍し、この発現の悪さの原因を追求しました。その結果、DP-1の最もC末端側の16アミノ酸がこのタンパク質の安定化に極めて重要であることが判明しました。そして、このモチーフをスタビロンと命名しました(図1左上)。実は、ここまでの研究過程は他のタンパク質においても比較的よくある話です。しかし、私はこの時の極めて顕著な結果(スタビロンがないDP-1はほとんど発現が見られない!)をみて、別の利用法を考えました。“他のタンパク質に融合してみたら安定化するのではないか”という発想です。DP-1スタビロンが細胞内で共通のタンパク質分解機構(プロテアソームやオートファジーなど)や安定化機構に効いているのであれば、他のタンパク質にも効くはずという考えからです。

早速、日大の豊富な若いマンパワーと共に研究室で取り組んでみました。その結果、多くのタンパク質

で、スタビロン融合により発現が向上することが判明しました。そこで、本モチーフを発現ベクターのタグとして実用化できるのではないかと考えました。現在、一般的にタンパク質標識タグとしてはDYKDDDDKやHA、V5タグがよく利用されます。これらには、非常に特異性の高いモノクローナル抗体が揃っているため、免疫染色やウエスタンブロット解析、免疫沈降等の実験が高感度にできます。しかし、これらのタグは単に標識としてのみ機能します。スタビロンモチーフはタンパク質を安定化させる能力がある分、これらより価値が高いと思います。

実用化への取り組み

そこで、実用化に向けての取り組みを行っています。まず1つは、スタビロンモチーフの改変です。タグとして実験に使用する場合、生体内に存在しない配列が望まれます。それは、DP-1スタビロンをそのままタグにすると、検出時に目的タンパク質と同時に内因性のDP-1も検出されるためです。これでは目的タンパク質の特異的な検出にはなりません。よって、タンパク質安定化能は維持するが、生体内に存在しない配列に改変する必要があります。そこで、DP-1スタビロンに含まれる4つのアミノ酸の順列をいろいろ変更し、最もタンパク質安定化能が高いものを選び出しました(図1右上)。このようなリードモチーフを決定した後、重要になってくるのは、良質な(特異的な検出、免疫沈降などへの利用も可能)モノクローナル抗体の作製です。これまでに、当研究室ではこの作製に取り組んで参りましたが、実用化可能なものではできませんでした。そこで今回、本学の実装研究において、外部の抗体作製会社へ作製を委託しようと考えています。また今後、作製した抗体の評価や、抗原の多様性も検討しなくて

はいけないことから、これらの解析機器類も本実装研究で購入する予定です。これらを駆使し、既存のタグ-抗体システムに負けないような系を開発したいと思います。これらが完成すれば、多くの分子生物学的研究に役立てると思います(図1下、応用法1)。

スタビロンタグの応用は

現在、着目しているのは再生医療やバイオ医薬品(インスリンや成長ホルモン、抗体薬等)、遺伝子治療への応用です。現在、iPS細胞を中心とした再生医療が大変注目されていますが、これまでにiPS細胞由来の細胞が実際に治療に充てられたのは一度のみです。これには、現在の誘導法に問題があります。現行法は主にベクターやウイルスを使用するため、核酸体がゲノムに組み込まれ(ゲノムインテグレーション)、がん化や予期せぬトラブル(本来機能しなくてはいけな遺伝子の機能不全等)が起きる可能性があります。最近では、インテグレーションしないセンダイウイルスを利用する方法や、RNAを使用する方法が流行りつつあります。しかし、これらにもウイルス除去やゲノムインテグレーションの問題があります。そこで、私が着目したのは細胞膜透過性タンパク質と試薬を用いる方法です。既に、複数の海外のグループから、細胞膜透過性山中因子と試薬による誘導法が報告されています。しかし、これらはいずれも非常に低効率で実用的ではありません。この原因としては、細胞の外から内に入るタンパク質がわずかで、導入後も分解されやすいためだと考えられています。そこで、細胞膜透過性タンパク質に分解耐性を付与することを考えました。この際にスタビロンタグを利用します。この方法はiPS誘導のみならず、分化細胞の誘導法、遺伝子変

異や組換え、メチル化修飾による遺伝子低発現による難治性疾患にも応用可能だと考えています(図2、応用法2)。特にタンパク質療法や遺伝子治療では、短命の野生型のタンパク質を使った場合、投与回数が増えることから、患者さんは何度も通院しなくてはいけません。しかし、長寿命化したタンパク質であれば、通院回数を減らすことができます。このように実社会で役に立つことを期待しながら研究を進めています。このような開発では、製薬会社や医学部との連携が欠かせません。本研究でも既にこのような展開を進めています。

最後にもう一つスタビロンタグを利用する点での利点を述べたいと思います。大腸菌発現系で目的タンパク質を誘導した場合、細胞内での毒性などが原因で、正常な巻き戻しが起きず、ペプチド鎖が重合した封入体を形成することがあります。この場合、尿素などで封入体を変性させ、ペプチド鎖にほどいた後、透析により巻き戻しを行い活性を取り戻す方法があります。しかし、この巻き戻しの際に再凝集を起こすことが度々問題になります。これまでに、塩基性の強いタンパク質が再凝集しやすいことが判明しています。本研究では、酸性アミノ酸に富むスタビロンモチーフを融合すると分子全体の等電点が酸性側に偏るため、巻き戻しが起きやすいことを見出しています(図2、応用法3)。

以上のように、本スタビロンタグは非常に大きな可能性を秘めていると思います。現時点では、このモチーフによる安定化の分子機構が詳細には判明していませんので、このメカニズム解明を進めつつ、このモチーフが植物や昆虫、酵母、大腸菌、プレバチルスの発現系などにも応用可能かを確認し、汎用性を広めたいと考えています。

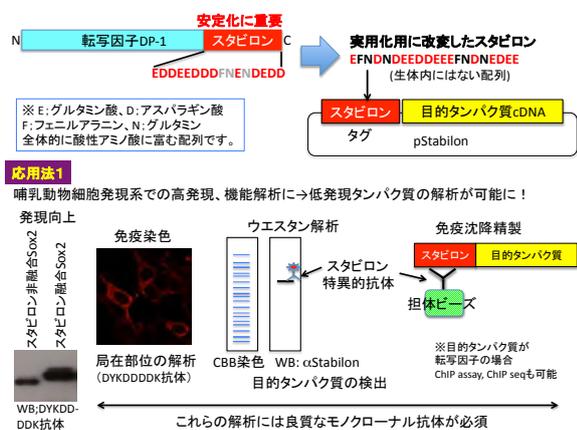


図1 スタビロンタグのアミノ酸配列と発現系への応用

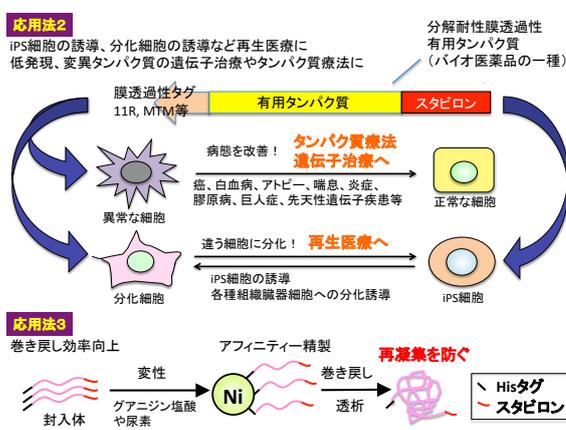


図2 スタビロンの医療やバイオ医薬品への応用性

NUBIC ホームページ紹介

<http://www.nubic.jp/index.html>



情報開示の掲載

日本大学が所有し、NUBICが管理する知的財産の要約(未公開を含む)を公開しています。

01

公開番号	名称	技術分野
2016-149761	自動車用無線充電装置、自動車用無線充電方法及び自動車用無線充電プログラム	機械・通信・輸送
2016-153432	画像処理装置、画像判定システム及び画像判定プログラム	電気・電子・食品・バイオ
2016-207007	農産物検査装置	機械・加工・電気・電子
2016-201746	電波電磁	電気・電子

特許ライセンス情報の検索

(財)日本特許情報機構の特許流通データベースに掲載されている日本大学の特許ライセンス情報を検索することができます。

02

検索

日本大学ライセンス情報一覧

検索について

分野・権限の両方を「すべて」にして検索すると、日本大学の特許流通データベースに掲載している全ライセンス案件の検索が表示されます。
 (複数の特許流通データベースのページに選択します。)

また、分野・権限の項目を選択することで、条件付き検索(複数選択の場合は○)検索も可能となります。

検索分野:

権 限:

研究シーズの紹介

研究シーズVTRがNUチャンネル(Googleが提供する動画共有サイト「You Tube」の日本大学専用チャンネル)等で視聴できます。また、技術紹介ポスター(PDF)も閲覧できます。

03

【研究シーズVTR】

下記の研究シーズVTRがNUチャンネル、(Googleが提供する動画共有サイト「You Tube」の日本大学専用チャンネル)よりご覧いただけます。研究動画の画像をクリックしてください。

No	タイトル	研 究 費
Vol.10	特異性細胞増殖性肺炎の新規バイオマーカー 医学部 医学科 基幹科/検査室 関連特許: 1:「増殖性肺炎のバイオマーカー」、特許2016-090023	
Vol.9	振動と超音波照射による異質適合材料の4材料物性の制御 理工学部 一般教育院 教授/中野 邦生 関連特許: 1:「材料製造法」、特許2014-059777	

イベント情報

NUBICが主催・共催・出展するイベントの情報を発信しています。

04

日本大学 新技術説明会

新技術説明会は、大学、産業界、独立研究開発法人等の公的機関から生まれた研究シーズ(特許)の実用化(技術移転)を目的に、新技術や産学連携に熱心な企業関係者に向けて、研究者(4名程度)自らが直接プレゼンする特許の提供会です。
 企業関係者の応募を広く呼びかけます。

開催日時	2017年11月17日(火) 12:55~16:00
会 場	JST東京本部別館1Fホール(東京・市ヶ谷)
参加費	無料
主催	科学技術振興機構、日本大学
後援	特許庁
最新申込・詳細	https://nubic.jp/gu/gakubansetsu/infor-u2016_nubic-u.html

NUBIC 開催・出展イベント予定(2017年度(後期)の主なイベント紹介)

開催日	名 称	開催地
2017/10/26 ~ 10/27	第7回おおた研究・開発フェア	大田区産業プラザ(PiO)
2017/11/8 ~ 11/9	ふくしま再生可能エネルギー産業フェア	ビッグパレットふくしま
2017/11/21	アグリビジネス新技術説明会	JST東京本部別館1Fホール

NUBICにおける他機関等との連携紹介

橋渡し研究機関

本学は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の「中堅・中小企業への橋渡し研究開発促進事業」に係る「橋渡し研究機関」として確認されています。

かながわ産学公連携推進協議会

複数の大学や公的支援機関が協力して、企業が抱える課題を解決することを目的に設立された「かながわ産学公連携推進協議会」に参画し、企業ニーズに対応しています。

NUBIC郡山サテライト

公益財団法人郡山地域テクノポリス推進機構と日本大学の連携により郡山地域における知的財産・産学連携活動を活性化し、日本大学及び企業間において行われる共同研究、技術移転等を通じて地域産業の発展・推進に寄与するため日本大学工学部キャンパス内に設置された「郡山地域テクノポリスものづくりイノベーションセンター」内にNUBIC 郡山サテライトを開設しています。

東京商工会議所 産学公連携相談窓口

企業が、大学や公的機関の持つ研究能力や知見、相談機能を広く活用できるように、東京商工会議所が開設している相談窓口事業に参画しています。

MOBIO(ものづくりビジネスセンター大阪) 産学連携相談窓口

MOBIOが実施する産学連携を希望する企業からの相談の課題解決に向けた連携機関として参画しています。

アグリビジネスフォーラム

首都圏で農学系学部を有する私立五大学(明治大学、東京農業大学、玉川大学、東海大学、本学)が、産学連携によるアグリビジネス創出を目指して、2005年度より毎年「アグリビジネスフォーラム」を開催しています。

一般社団法人 コラボ産学官の 法人正会員

(一社)コラボ産学官の開設する企業からの技術相談事業に参画し、企業の課題解決に向けた御相談に応じています。

コーディネーター紹介

3名のコーディネーターが、日本大学の16学部、20大学院研究科等の約3,000名の研究者及び、これまで10余年の活動により蓄積された研究・技術情報の中から最適な情報を御提供します。

本学教職員の研究成果の特許等権利化をはじめ、公的資金の導入を図りながら、産業界との受託・共同研究のアレンジ、技術移転のマッチング等、多岐に渡った橋渡しを積極的に行っています。

コーディネーターの専門性と学内外の幅広いネットワークにより、効果的なコーディネートを行い、学外の皆さまと日本大学が「WIN-WIN」の関係を築けるよう心がけて活動しています。

商品開発等でお困りのことがございましたらお気軽に御相談ください。

皆様からのお問合せをお待ちしています。

コーディネーター学部メイン担当表

	井上	小野	渡辺
文学学部	●	●	
芸術学部			●
理工学部(駿河台)		●	
理工学部(船橋)	●		
生産工学部	●		
工学部		●	
医学部	●	●	
歯学部			●
松戸歯学部	●		●
生物資源科学部	●	●	
薬学部		●	●
上記以外の学部			●
産学連携窓口			
郡山サテライト (郡山地域テクノポリスものづくりイノベーション施設)		●	
知的財産・産学連携相談窓口 (生物資源科学部)	●	●	

☎:03-5275-8139 / Mail:nubic@nihon-u.ac.jp

編集 後記

今号では、本学の研究助成制度である「学術研究助成」に平成29年度から新設された「社会実装研究」に採択された研究を特集いたしました。「社会実装研究」は本学の研究成果を、研究分野を問わず社会実装することにより、社会的問題の解決のために応用・展開を図り、産業・経済等への貢献を目指すものです。本学の研究成果が、企業・団体や地方自治体等と連携して、社会還元されることを願っています。(編集一同)



Nubic Nihon University Business,
Research and Intellectual Property Center

平成29年7月1日発行

発行 **日本大学産官学連携知財センター**

〒102-8275 東京都千代田区九段南4-8-24

お問合せ: 日本大学研究推進部 知財課

TEL: 03-5275-8139 FAX: 03-5275-8328

E-mail: nubic@nihon-u.ac.jp

URL: <http://www.nubic.jp>

無断転載禁止 ©2017 NUBIC

