

大学における産学官連携の取り組み

正 橋 直 哉*

1. はじめに

昨今「産学連携」を耳にする機会が増えている.連携の意 義は、技術革新や社会問題の解決促進を通して社会の発展に 寄与することだが、背景には、我が国の経済・財政・外交・ 科学等における国際競争力の低下の打開として, 大学等が保 有する知的基盤の活用や強化がある. また, 大学による社会 貢献への期待や独立行政法人(独法)化に伴う厳しい財政,産 業界でのオープンイノベーションへの意識改革も関与しよ う. 国は1998年8月に「大学等技術移転促進法(TLO法)」, 1999年8月に「産業活力再生特別措置法」,2000年4月に 「産業技術力強化法」を立法し産学連携を推進した. 2004年 4月には国立大学の独法と共に、大学は自己責任による運営 が任され、国からの資金は第三者機関が行う評価に基づいて 配分されることとなった. 交付金は,2011年以降「大学改 革促進係数」が一般経費に課せられて、毎年1~1.6%減額 となり(図1)⁽¹⁾⁽²⁾,国はその補填として科学研究費補助金 (科研費)を始めとした競争的資金と、産業界からの資金獲得 を促した。2006年12月の新教育基本法では、研究成果の社 会還元を大学の使命と記され、教育・研究に続く3つ目の 使命と明示された. そして2016年6月,「2025年度までに大 学・国立研究開発法人に対する企業の投資額を OECD 諸国 平均の水準を超える現在の3倍とする」と記す「日本再興 戦略2016」が発表された.以上の様に、我が国の産学官連 携は政府主導で進む感がある.一方,これまで大学における 産業界との関わりは、教員が企業と行う個々の共同研究に収 斂し、組織としての実績は多くない. 教員は企業との共同研 究を教育と研究の合間に実施するため、十分な時間を割くこ とが適わなかったが、独法化による管理運営業務の増加は、 この傾向に拍車をかける.

筆者が所属する東北大学金属材料研究所(金研)は、創設者

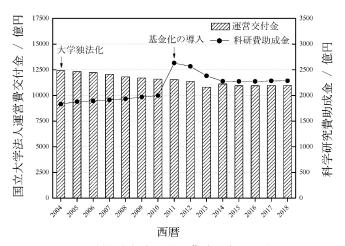


図1 運営交付金と科研費助成金の推移. (文献(1),(2)より作図)



図 2 金研との連携協定を発表する太田房江元大阪府知 事(2005年).

の本多光太郎博士の意向を反映し、産業や社会に役立つ研究への意識が高い。2005年、金研は大阪府と連携し、文部科学省「革新的産業基盤材料研究教育拠点形成事業」を開始し(図2)、爾来、関西を中心に産学官連携活動に取り組む(現在の事業母体は金研産学官広域連携センター)。本稿では金

2019年5月7日受理[doi:10.2320/materia.58.427]

^{*} 東北大学金属材料研究所; 教授(〒981-8577 仙台市青葉区片平 2-1-1)

Industry-Academia-Government Collaboration in Universities; Naoya Masahashi (Institute for Materials Research, Tohoku University, Sendai)

Keywords: industry-university-government collaboration, human resource development, university knowledge, technological innovations, joint research

研の産学官連携の取り組みを参考に、大学における「産学官 連携」の課題と在り方を紹介する.

2. 現状の分析

政府の掲げる産学官連携の施策は、我が国の発展を考える 上で極めて重要な意義を持ち、大学への期待は大きい. 一 方,独法化後の大学は減額された交付金の補填なしに,いか なる活動の実施も覚束ない. 自ら稼ぐ経験のなかった大学 は、競争的資金獲得を励行すると共に、企業との共同研究や シーズの技術移転を目指し,企業出身のコーディネーターの 雇用や広報の充実,成果出展に加え,TLOとの連携を強化 する. 産業界は従来型の社内での研究開発から、社外リソー ス活用も含む弾力的な取組みに踏み出すが、製品製造責任へ の社会要請や、安全・安心への社会的関心の高まりにより、 トラブル発生時の原因究明や再発防止にこれまで以上に力を 入れるようになった. その結果, 企業と大学との産学連携規 模(共同研究・受託研究・臨床試験・知的財産収入)は2004 年の264億円から2017年には960億円と増加し、共同研究件 数も資金も増加する(図3)(3)(4). 国は大学シーズの産業利用 を促し、2012年に「官民イノベーションプログラム」を設 け, 高い研究力と共同研究実績のある4つの国立大学に 1000億円を出資した. 2013年には国立大学法人法の改正に より、国立大学法人から認定特定研究成果活用支援事業者へ の出資が可能となり、大学発ベンチャー企業が続々と設立さ れている.

一方,大学で学位を取得しても,研究を活かしたポストが 不足するため、工学系では博士課程入学者は2003年をピー クに減少している. RU11(旧7帝大, 筑波大学, 東京工業 大学, 慶応大学, 早稲田大学)では, 任期無し教員数は2007 年が19,304人, 2013年が17,876人で, 6年間で1,428人 (12.0%)減少したが、任期付き教員数は両年度間で4,331人 増加し、全教員の39.2%が任期付きである(5). 日本学術振興 会特別研究員の採用者数は DC1 に限ると, 2015年度以降の 採択率(人数)が、21.9%(752人)、21.8%(727人)、20.7%

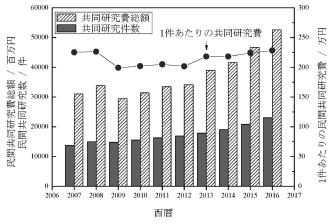


図3 共同研究費と件数の推移(文献(3),(4)より作図).

(692人), 20.6%(695人), 19.2%(691人)と年々減少する. 研究成果の一つである論文に眼を向けると、論文数は1994-1996年の3年間の平均が52,601で米国に次いで2位だった が、2014-2016年は63,330で中国とドイツに抜かれて4位と なった. 論文の質の評価に用いられる Top 10%論文(被引用 数が各分野の上位10%に入る論文のうち、実数が論文数の 1/10となる論文)は1994-1996年の3年間の平均が3,631で米 国, 英国, ドイツに次いで4位だったが, 2014-2016年は 4,081で9位となった(分数カウント法による統計)⁽⁶⁾. ちな みに材料科学では、2014-2016年の我が国の論文数の世界シ ェアは4.2%で4位だが、Top 10%論文の世界シェアは 2.7%で6位である. 我が国ではノーベル賞受賞者がそろっ て研究の現状に危機感を表明するが、我が国の科学技術関係 予算は諸外国より低い水準を続けている.

大学における産学連携

(1) 共同研究

各大学では大学が保有するシーズの実用化(技術移転)を目 指すが、製造現場を持たない大学が目標を達成するには、パ ートナーの企業を探さなければならない. 大学の実験室で 「世界最高」性能を確認しても、企業はいたって冷静である. その理由は、大学の研究の多くが、①先行・競合技術の調査 がない、②量産やスケールアップを考慮していない、③コス ト試算がない、④マーケット調査を行っていない、⑤関連す る法律・規則を調べていない、⑥実用環境を想定していな い,の6つの「ない」に集約できる.こうした業務が得意 ではない大学が、日常的に当該業務に取り組む企業と連携す ることこそ,技術移転成功への道筋であり,大学が見出した 「芽」を企業と育てることに共同研究の有意性がある.

一方、教員の研究や専門性に着目して企業が共同研究を打 診する場合,企業は初めから上述の①から⑥の業務を実施 し、教員や大学への負担は低い. 企業から教員への共同研究 の打診は、当該教員が自社の製品開発に貢献すると考えるか らで、その様に評価されるためには、教員は社会が何を期待 しているかを普段から知ることが望ましい. 大学がニーズに 合わせて活動することは大学の独自性を損なうという指摘が あるが,大事なことは,研究テーマ策定には,教員の持つ好 奇心に加え, 社会の求めることが何かを知っておくことであ る. どのような研究でも「何のための研究か」を検討してい るはずで、その目標が社会ニーズに関係する時、企業はその 研究に関心を示す.企業は我が国の大学との共同研究とし て、高度な分析や理論的裏付けを依頼することが多いが、そ の場合、大学に流れる金額は僅かで、固定費の高い企業にと ってこの種の共同研究は大歓迎である.一方,産業界から高 額な資金獲得を目指すのであれば、海外の大学の様にシーズ を活かした製品製造にコミットする共同研究が理想である. 図4は大学の知的財産権等収入の年度別推移だが、年々増加

していることが判る⁽⁷⁾. たとえ実用化に至らなくても,企業 との共同研究により得られたアイデアや技術の権利化は大学

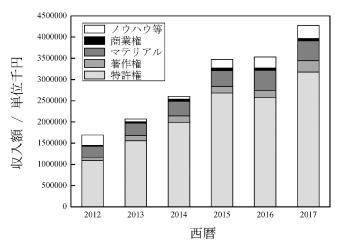


図4 知的財産権等収入額の内訳の推移(7).

の収入に繋がるだけでなく、将来の実用化の要になる可能性がある. 金属素材企業ではアイデアから実用化まで最低10年かかると言われているが、その間に得た知見の権利化にも力を入れる. 大学が産業界と有意な連携を築きたいのであれば、知財化への意識を高めることが必要であろう.

(2) 人材育成

資源が少なく国土が狭隘な我が国が今後も国際的なプレゼ ンスを維持するには,人知と技術が鍵であり,教育がその両 方を支える. 労働集約型産業では,成長著しいアジア諸国が 今後ますます力を発揮すると予想するが、地道な研究を積み 重ねて結実させた技術に基づく製品製造は一朝一夕では成し 得ない. 我が国が科学立国であり続けるには、弛まない技術 革新が不可欠であり、そのためには、創造力・技術力・応用 力を備えた人材が不可欠である. 産業界は人材育成の必要性 を認識しつつも、足下課題への対応や価格競争に疲弊し、そ こに割く余力は充分とは言えない. また, 分業制が進んだ結 果、従業員は自らが関与しない業務への関心が低くなり、全 体を俯瞰する力に乏しく, 自社の製品の弱点克服やトラブル 対応力が不足しているという. ここで期待されるのが, 大学 による企業人教育(図5)である.教育を日常業務とする大学 教員が,企業人への教育スキルを身につけることで,企業の 人材育成に貢献できると期待する. ポイントは企業人教育の 進め方で、その企業がどのような教育を望むか、企業人がど の程度の素養を有するかを把握することで、学生向けの講義 ノートの流用はご法度である. 筆者の所属するセンターに は、企業から金属材料やプロセス技術の基礎についての授業 依頼を時々頂く. 上述の事前準備には相当の時間を要する が,教育を受けた技術者は課題解決力や創意工夫力を学び, 企業の技術力向上を担うことが期待され、大学による有意な 社会貢献となろう.

(3) 技術相談

筆者の所属するセンターでは年間数百件の技術相談を企業



図5 金研夏期講習会での実習.

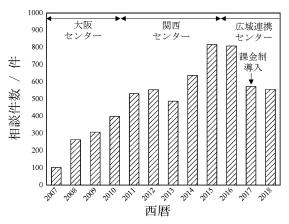


図6 産学官広域連携センターが受ける技術相談件数.

から受けるが(図6), 教員の知識だけで対応できる案件は少 なく, むしろ産業界から教えてもらうことが多い. 企業で長 年従事してきた技術者が解決できない案件を, 大学教員が即 答できないのは当然だが、企業は期待が大きいだけに、大学 の力を知り落胆する. しかし、出会いがそこで終わるわけで はなく、そこからが担当教員と企業担当者の根競べである. 私たちのセンターでは時間を頂いて周辺状況を調べ、対応策 や考察を纏め、後日企業に回答する. それに対して再度、企 業から質問を頂くというやりとりを繰り返すため、一件の相 談に対し数回の連絡を交わす、その過程で、企業が大学の貢 献が高いと判断した場合,大学に共同研究や委託研究を打診 する. つまり、技術相談は企業が大学の力量を試す場とも言 える. この過程で教員は実業の課題を学び、自身の研究テー マを立案する際に参考とする.企業経験のない大学教員にと って、企業の相談は時として難解であり、受け答えがかみ合 わないことが多々見受けられる. 教員にありがちな学術コメ ントをマシンガントークしても、相談者は煙にまかれるだけ で、その企業が二度と相談に来ることはないであろう. 私共 のセンターはできるだけ企業の目線での対応を心掛け、上述 の様に一度相談を預かって検討してから回答することで、期 待に応える様に努める. 時間も労力もかかる作業だが、こう したことの積み重ねが企業の言う、大学の「高い敷居」を下 げることとなり、ひいては産学連携を深めると考える.

4. 大学における産学官連携の課題とその対応

(1) 社会が求めるところを知る

日本の企業が海外の大学と共同研究契約を締結する場合, その契約額が高額であることはよく知られている. 企業はそ の理由として「海外の大学の方が研究水準が高い」「研究ネ ットワークの形成、その後の研究活動への影響を考えると海 外の大学の方が魅力的」「日本の大学では同様の研究が行わ れていない」を上げる(8). 研究水準は分野により違いがある ものの以前に比べ国内外の差は小さくなったと考えるが、他 の理由は日本の大学の本質に関わり重篤である. 日本の大学 は共同研究を締結しても、企業が求める成果(実用化)への関 心は高いとは言えず、いわゆる共同研究のアフターケアーへ のコミットは小さい. 何より, 国内の大学があまり社会ニー ズを顧みないことは以前から指摘され⁽⁹⁾, 3.(1)で記したよう に、教員は社会が何を求めているかを知ることが望ましい. 科研費等の競争的資金の審査をしていると,「実用化」や 「開発」の文言が申請書を彩るが、研究室の実験結果をそこ まで高めるのは容易ではない. この風潮は学生にも伝わり, 学会発表での導入説明を聞いて思わず苦笑することがある. 夢を持つことは結構だが、TPO をわきまえることも必要で あり、何より装飾過多な夢が現実を曇らせる発表が多いこと が気になる. 図7は応用物理学会での発表件数の推移である が(10),大企業からの発表件数は減少するものの全発表件数 の変化は小さいため、全発表件数に対する大企業からの発表 件数の割合は年々減少している. 応用物理学会は, 企業の業 績低迷による学会離れから, 学会発表の多くが産業や市場の 興味から乖離した大学等の研究機関に占有され、更なる企業 の学会離れを助長していると分析した. この現状を打開する ために、2015年1月「産学協働・産学連携それ自体を一つ の学問として議論する場を提供」と「産学協働の方向性を示 し、その端緒となる場を具体的に提供」を目的に、産学協働 研究会を立ち上げた. 研究会の分析から「まず大企業の論文

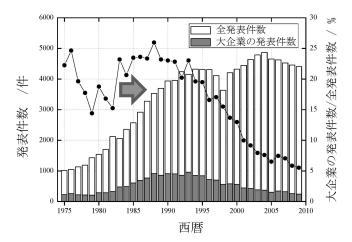


図7 応用物理学会での大企業の発表件数の推移. (文献(10)から作図)

数が減り、次いで物理学関連の博士数が減り、それを追って物理学全体の論文数が減少している」という結論が見出された(11). 学会の使命は学会ごとに異なるため、応用物理学会の事例を日本金属学会に即座にあてはめることはできないが、日本金属学会も企業会員や講演大会での企業参加者が減少しているのは間違いないであろう. それでも構わないという選択もあるが、工学系の学協会が大学等公的研究機関の研究者と学生だけの集まりの場となった時、大学の研究成果の社会貢献への道は限りなく狭まる. 学問を深めることは崇高な考えであり学会がその一助になることに全く異論はないが、自身の研究の目的と社会との関わりを今一度自問することも必要ではないだろうか.

(2) 産学連携を実施する仕組み作り

産業界では、人材・設備・資金を、目標達成に必要な「経 営資源」と称する.大学が産学官連携を進める上で、この三 要素をどの程度整備しているかを考えると残念ながら心許な い. 大学と企業は、同じ分野(例えば「金属」)であっても、 取り組み方やゴールは異なり、政府が描く vision 通りに進 めるのは容易ではない. 従来, 大学や教員は質の高い研究や 教育を実施することを使命としていたが、社会貢献が三つ目 の使命となり、その中核に「産学連携」が取り上げられたも のの、具体的な実践方法を記した教科書はどこにもないた め、自らで創り上げなければならない.しかし、10年足ら ずで「産学連携」は資金獲得の手段と見なされるにおよび、 教員や大学における混乱は小さくない.一方,企業の使命は 実用化で収益を得て経済活動を活性化することにあり、突き 詰めるとステークホルダーの株主を満足させることである. 異なる価値観を備えた「産」と「学」が連携して成果を出す には、相互を理解する「人材」の役割が大きいが、現在の大 学にはそのような「人材」は極めて少ない. 各大学は産学連 携組織を設けるが、大半は事務職と若干の URA やコーディ ネーターで構成され、専従教員を配する大学は少なく、新た に育てる必要がある. 同時に, 産学官連携業務を大学がどの ように進めるかの戦略を築かなければならないが、産業界で の職場経験がないほとんどの教員から構成される大学は、大 学勤務の経験のない産業界の声を拠り所にする. この交流は 産学連携の深化に有意ではあるが、双方の意見が平行線を辿 っているのが現実である. 繰返しになるが, 円滑な産学官連 携活動を推進する上で、相互を理解する「人材」が必要であ

そして、こうした「人材」の業績を公平に評価するシステムを構築しなければ、産学連携に従事したい教員は確保できない。金研は、産学官連携業務に専従する教員を14年前から擁するが、未だに当該教員の評価指標が定まっておらず、折角、産学官連携業務に励んでも、研究・教育が主務の大多数の教員より低い評価となっている。産学官連携業務を単なる「資金獲得」の手段とするのであれば、その業務へのモティベーションを教員に期待することは不可能である。知財や実用化等の産学官連携の業務成果を、論文や学会発表と同様

430 プロムナード

に評価するようなシステムが必要であり、そのようにして評価された人材が大学の枠を超えて循環することで、初めて国として産学連携の体制ができあがる.

(3) 企業との交渉と情報管理

筆者が在籍した企業は、社内の重要課題の情報閲覧は限ら れた社員しか許されず、大学との共同研究テーマになること はありえない. 今でも多くの企業は、大学の役割を人材提供 と見るが、背景には大学が産業界との関わり方を確立してこ なかったことに尽きる. とりわけ企業は、海外と比べ国内大 学の情報管理の脆弱を指摘する. 共同研究の締結自体を秘匿 と考える企業に対し、大学は「うちの部屋は○○会社と共同 研究を行っている」と教員や学生が日常的に会話する.極め つけは, 不特定多数が参加する学内会議の資料に記載される ことで、これでは企業が重要テーマを大学との共同研究課題 にすることはありえず、お付き合い程度の少額資金しか大学 に流れないのは当然である. それに対し, 契約重視の欧米で は,共同研究の発掘や推進を担当する部署が契約にコミット するため,情報管理は徹底し,大学が得る資金は高額であ る. 我が国では教員は研究を担当するだけでなく、企業との 交渉も担うことが多いが、概して教員は交渉下手で知財や情 報管理に疎い.企業との協議には契約や知財の専門職員の同 席が望ましいが、大学にはそのような職員が不足するため教 員頼みとなる. その結果,企業は大学との共同研究を実施す る上での問題を知り、着地点を探す. ここで登場するのが TLO である. 例えば、東大 TLO では、教員の研究成果を 日頃からウォッチし、企業化の可能性を見出すと知財対策を 行うと共に,成果に興味を持つ企業を発掘して共同研究契約 に結び付けるという. 基本特許は大学単独で出願し,企業と 共同研究を契約後に周辺特許を共同出願するため,「日の目 をみない大学の発明」が少なくなるだけでなく、大学の収入 増につながる. TLO が関与する共同研究では、企業からの 資金は平均2,000万円と教員が交渉して締結する共同研究資 金の6倍になるそうである.産学連携のエキスパートのい ない大学は、産業界との橋渡し役として TLO に業務委託を することで円滑な業務を遂行できよう. 文部科学省と経済産 業省が承認した TLO は、大学内部に設けられた15機関と外 部設立の20機関を併せ、国内に35機関存在し(図8)、今後も 我が国の産学官連携の発展に寄与するであろう.

5. 最 後 に

1916年に金研を創設した本多光太郎博士は、「学問のあるところに技術は育つ、技術のあるところに産業は発展する、産業は学問の道場である」という言葉を残し、金属学の発展に尽力すると同時に、産学官連携活動に取り組んだ、当時、金属製品の製造企業が集積していた大阪府で企業支援を行う一方、地元宮城県で金研シーズの技術移転による企業設立に尽力した。また企業人に金属学を伝えることで、良質な製品製造に役立ててもらうことを目的に開講した夏期講習会は、



図8 2018年3月時の国内承認 TLO(白は内部型, 黒は 外部型).

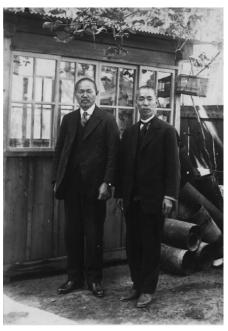


図9 本多氏と東研サーモテック創業者 木村延一氏(12).

今年で89回を数える. 図9は、大正15年(1926年)、本多氏が技術指導に赴いた大阪の熱処理企業の創業者との写真である(12). 本多氏をはじめ金研の教員は現場に赴き、企業が直面する課題やニーズを聞いて活動に従事したが、そこには政府の関与は一切なかった. 翻って、現在は、政府主導で産学官連携が進められるが、大学は実施方法が判らないだけでなく対応できる人材が少ないため困惑しつつ試行錯誤する. トップダウン施策を成功に導くには、考案の過程で現場の状況を的確に分析することが必要であり、制度を作るだけでは成功しない. そして、産学官連携を推進する上での大学にとっての今一つの課題は、任期制の導入である. 任期付き教員は

雇用期間内での論文等の実績が任期更新に必要だが、発表制限を設ける企業との共同研究は足枷となる。外国の様に共同研究による高額資金の獲得や、高い社会的影響が期待できない我が国の現状では、この点に限ると任期制は産学官連携に逆行し、産学官連携を行えない環境を自ら作り出しているとも言える。

筆者の属するセンターでは,企業からの支援依頼が途切れ ることがない. とりわけ製品製造に直結する,溶解・鋳造・ 溶接・塑性加工等の技術相談は多いが、日本金属学会がこう した分野を講演大会セッションで縮小あるいは閉鎖して久し い. 背景には当該分野を専門とする研究者数の激減がある が、世の中のニーズとマッチしていない点は皮相的である. 当センターでもこうした分野の相談に対応できないことが多 く、最近は学協会のコンサルタントに助けて頂いている。金 属の分野では大学の研究と社会(実業)の要望(ニーズ)との乖 離が甚だしく、産学官の関係組織が一致協力して取り組まな ければ、我が国の金属の発展は期待できないであろう. 金属 学は物理や化学といった学問とは異なり、実業との関連性が 高いため「実学」色の強い学問で、産業との交流を疎かにす ることは得策ではない. 現場を知らない経営者が経営に成功 しないように、産学官連携においても現場を知ることは重要 であり、100年前の本多博士の取り組みは良いお手本である.

東大の TLO 活動を紹介いただいた,東京大学 TLO 代表 取締役社長 山本貴史氏に深く感謝する.

文 献

- (1) 日本学術振興会ホームページ: https://www.jsps.go.jp/j-grantsinaid/27_kdata/index.html.
- (2) 国公立大学振興議員連盟第11回総会国立大学協会資料.
- (3)「平成28年度 大学等における産学連携等実施状況について」, 文部科学省 科学技術・学術政策局, 2018.2.16.
- (4)「我が国の産業技術に関する研究開発活動の動向-主要指標と 調査データ- 第16版」経済産業省産業技術環境局技術政策企 画室, 2016.6.
- (5) 文部科学省ホームページ「大学における工学系教育の在り方について(中間まとめ)について」.
- (6) 科学技術・学術政策研究所ホームページ: http://www.nistep.go.jp/sti_indicator/2018/RM274_42.html.
- (7)「平成29年度 大学等における産学連携等実施状況について」 文部科学省 科学技術・学術政策局, 2019.2.27.
- (8)「アンケート調査から見た 日本企業による国際産学共同研究 の現状」文部科学省 科学技術・学術政策研究所, 2015.9.
- (9)「学士課程教育の構築に向けて 答申」、中央教育審議会、 2008.10.29.
- (10) 山口栄一:応用物理, 79(2010), 1077-1083.
- (11) 産学協働研究会設立シンポジウム報告書 https://annex.jsap.or.jp/IAP/symposium/2015s_symposium_ report.html.
- (12)「熱処理の東研50年史」1990.1.



正橋直哉

1987年 株式会社新日本製鐵

1993–1995年 Cambridge University 客員研究員 1999年 東北大学金属材料研究所助教授

2006年- 現職

専門分野:金属組織学

◎相平衡や拡散を駆使した組織制御に取組み、エネルギー材料・環境材料・生体材料等の研究を行うと共に、産学官連携活動に従事.
