

0→1 の発見を 1→100 の生産につなげる実用プロセス開発・イノベーション拠点

① ビジョンの概要

バブル崩壊後、日本発の新たなプロセス技術の実用化案件はなく、研究成果と実用化をつなぐ仕組みの弱体化が進み、現状の製造技術を支える人材も不足している。今後カーボンニュートラルの実現に資する新技術の実用化の障壁はさらに高くなる。失われつつある従来のプロセス技術の集約、新技術の量産化やプロセス化の壁を突破するための新たなサイエンスの体系化、専門知の継続・発展のための次世代人材の育成が急務である。

② ビジョンの内容

国内の多くの機関において「0 を 1 にする研究」、つまり、これまでできなかったことをできるようにする研究が活発に行われている。そのような研究成果を育て、社会価値を創造していくためには、実用化に向けた開発ステップを着実に進めていく必要がある。化学や材料分野の生産技術において、実用化とは、単に実験室の設備を拡大することでも、たくさん並べて作ることもない。実用化のためには、「量産化の壁」と「プロセス化の壁」を越えていく必要がある（図 1）。



図 1 本センターの技術支援の概要

バブル崩壊以降、日本の企業や大学・研究機関が手がけた新しいプロセス技術の実用化案件は、ほぼないのが現状である。一刻も早くこのような現状を打破し、日本発の新たな持続可能なものづくり技術の一つでも多く実用化に結び付けることが重要である。そのための仕組みとして、人文・社会科学、生命科学、理学・工学の全てを融合させて「技術支援」、「教育支援」、「事業化支援」に取り組み、様々なものづくり技術の開発段階と性質に合わせて「量産化の壁」と「プロセス化の壁」を越えていくための方法論を確立する。そして、それらを新たな学問体系「スケールアップサイエンス」として整備し、拠点を設けることで、ものづくりに係るあらゆる知識を集積し、数多の人材と技術を繋ぎ、実施できる人材を育成していく。それによって、持続可能なものづくり技術の実用化の循環を生み出し、未来社会に向けた価値創造につなげていく。

③ 学術研究構想の名称

0→1 の発見を 1→100 の生産につなげる実用プロセス開発・イノベーション拠点の創設と新たなスケールアップサイエンスの構築

④ 学術研究構想の概要

持続可能な技術開発では、地域分散型の小中規模のプラントでの製造となるため、日本の強みを生かし世界をリードできる可能性が残っていると聞く。ただし、再生可能メタノールなどが量産できたとしても、それを既存のプラントに連結するにも高度な専門知識が必要、企業の専門人材も 60 代後半で 5 年後にはそれらの知識も失われる、ことから、早急にこれらの専門知を集積し、次世代につないでいく手立てを打つ必要がある。また、海外の大学では、体育館風の広い建物の中にラボからベンチスケールのサイズの異なる実験設備が並んでおり、技術員が配置され、学生実験や企業のリスキリングなどの充実した工学教育が行われている。これらの設備は、米国や EU だけでなく東南アジアの大学でも有しているが、日本の大学にはない。

そこでまず、東北大学に早急にエンジニアリングの高度な専門知識を集積し、それを次世代に伝える拠点を設置、新技術を実生産につなげる量産化の壁やプロセス化の壁を超える方法論を体系化し、研究成果を実用化につなげるための専門的な技術支援と、実用化を推進できる人材育成を行う仕組みを創出、それを全国に広げていく。

⑤ 学術的な意義

本拠点では、海外の工学関連の教育機関が有している単位操作のラボスケールの装置とベンチスケールの装置を併設した大型実験施設を設置する。スケールアップでは、総括的な反応速度や収率を支配する現象が

切り替わるため、これが量産化の壁の大きな要因となる。また、最近、新製品の量産化の試作を引き受ける OEM 企業が大きく減り、それが実用化開発のボトルネックになっているとも指摘されている。本拠点では、このような新製品の試作に対応するため、kg オーダーの試作を実施できる装置環境を整える予定である。これによって、実用化開発のハードルを越える支援を進めていく。

また、初期教育・リカレント・リスクリングの場として、現有のラボスケールの装置を用いた 7 テーマの実験講座を開講している。各テーマを 2 コマ(1 コマ 90 分)の講義と 4 コマの実験・解析という 1.5 日で実施する。他にも、製造プロセスのスケールアップサイエンスに関する講義、開発技術の環境適合性と経済性を両面から評価する先進的ライフサイクルアセスメントに関する講義など、専門的な講座を順次開講していく予定であり、学術の集積と継承を推進していく。また、事業化検証の支援、スタートアップへの投資など、学内の複数の組織および学外・海外と連携したシームレスな教育・支援体制を構築し、育成を推進している。特に、本拠点の対象となるディープテック・スタートアップは、経済学修士(MBA)的なビジネス構築手法だけでは対応できない。長期的な研究開発、多額の資金投入、高い不確実性、並びに技術と市場ニーズの乖離など、特有の課題が存在する。そのため、技術知と事業知の両輪に基づいた探索的アプローチの導入が不可欠で、このような新たな学問も体系化する。

⑥ 国内外の研究動向と当該構想の位置付け

米国で石油産業が進展し、我々の身の回りにある化学製品を大量に工場で安定して生産するために構築された学問「化学工学」は、日本以外の国では非常に重要な学問として位置づけられている。一方、日本では高度経済成長期にアメリカでこの学問を学んだ先人が知識を日本に持ち帰り、国内で新たな学問とした立上げ普及させることで化学産業の発展を後押ししてきた。しかし、バブル崩壊後、化学工学全分野を学習できる大学が消滅して数校となり、人材も激減している。当該構想は、現在国内から失われていく、ものづくりのための学問に係る知識を集積し、今後のカーボンニュートラルや持続可能な社会を実現するために発展させ体系化することで、次世代にものづくりの知識と魅力を伝え、継承していくためのものである。

⑦ 社会的価値

新たな技術を実用化につなげるためのあらゆる支援を行う本拠点の社会的価値は極めて高い。開発に非常に多くの資金を要した技術が、これまではほとんど実用化に至っていない。これを実用化にしっかりとつなげ、社会的価値を生み出していく本拠点は、経済的・産業的価値も非常に高く、カーボンニュートラルや持続可能な社会実現にも大きく貢献する。当然、SDGs への貢献も大きい。失われつつある日本のものづくり技術を集積し、それをさらに発展していくことから、知的価値も高い。将来的に、日本に大きな利益をもたらすことは間違いない。

⑧ 実施計画等について

<実施計画・スケジュール> R7-8: バーチャル拠点を創設、日本のものづくり技術の現状調査・課題抽出、大学の学生実験施設を用いた講義提供による企業人材のリスクリング開始、新素材や化学品の製造技術を対象とする実用化に向けた技術支援をスタート、拠点施設を建設・量産化に必要な共通設備の導入開始、R9-10: 拠点施設の運用開始、量産化設備の導入完了、R11-: 拠点施設の運用と継続、学会の産学官との連携を拡大

<実施機関と実施体制> 2025 年 4 月設立の東北大学実用プロセス開発・イノベーションセンター、実施体制(図 2)は、まず学内の化学産業の発展を支えるものづくりの学問「化学工学」を専門とする教員を中心とし、協力を希望する専門人材との連携を大学全体、さらに東北地区の高等専門学校や大学、産業センターなどに広げていき、最終的には日本全体のハブとなる。

<総経費> 30 億円 (R7-8: 拠点立上費 4 億円、施設建設費 10 億円、R9 以降: 運営費年 2 億円×8 年)

⑨ 連絡先 北川 尚美 (日本学術会議第三部会員、東北大学大学院工学研究科・教授)



図2 本拠点の実施体制構想