

HITACHI
Inspire the Next

S CIENTIFIC
I NSTRUMENT
NEWS

MARCH 2024

Vol. **67** No. 1

March 2024
Vol.67 No.1

«コラム

5835

微粒子水分解光触媒の構造と機能

堂免 一成

«研究報文

5839

自在に制御できる低毒性多元量子ドットの光機能

鳥本 司

5847

オールジャパンによる高度技術人財養成システム「TCカレッジ」と
新たな産学協働のあり方

江端 新吾

5854

救急・集中治療の感染症治療における抗菌薬
therapeutic drug monitoringの展望

尾田 一貴

«技術解説

5861

全固体リチウムイオン電池のTEM解析ソリューション

五十嵐 啓介

5867

偏光ゼーマン原子吸光光度計ZA4000シリーズのご紹介

坂元 秀之

5871

熱分析装置 動的粘弾性測定装置 NEXTA[®] DMA200の特長と測定例

小林 賢吾

«インタビュー

5875

イオン液体との出会いが電子顕微鏡との関係を強固なものに
～リアルタイムに化学反応を観察する手法を開発～

桑畑 進

5883

分析装置を駆使して水問題に挑む
～水の理想的な循環をめざす～

山村 寛

5891

持続可能な農業の実現に資する生物的防除
～生態学と分子生物学の学際研究で害虫防除の革新をめざす～

日本 典秀

オールジャパンによる高度技術人財養成システム 「TCカレッジ」と新たな産学協働のあり方



東京工業大学 企画本部 戦略的経営室
教授
総括理事・副学長 特別補佐
オープンファシリティセンター センター長補佐
TCカレッジ長
一般社団法人研究基盤協議会 代表理事/会長
江端 新吾 博士(理学)

1. はじめに

研究基盤(本稿では、研究設備・機器、それに関わる人財やシステム等を指します)に関する議論は、これまでも重要と考えられてはきていますが、最適な政策が見出されることがなく、政策的にはハード面の整備を中心に実施されてきました。我が国の財政の悪化とともに様々な課題が顕在化し、文部科学省を中心とした研究基盤の共用化政策を中心とした政策が実施されてきました。江端(2020)¹⁾ではこれらの政策的な議論について初めて言及がなされ、その議論の場の重要性とともに、研究力を向上させるための研究開発環境イノベーションの課題と大学における研究基盤戦略のあり方について課題も含めて明示されることとなりました。以後、研究・イノベーション学会研究基盤イノベーション分科会(IRIS)²⁾や一般社団法人研究基盤協議会(CORE)³⁾の取り組みにより、研究基盤に関する論点整理や現場の状況の理解促進、適切な政策の企画立案等、少しずつではありますが、課題解決に向けた適切な議論がなされることになってきています。

第6期科学技術・イノベーション基本計画⁴⁾等において、研究基盤政策は「研究環境改革」の重要な柱として位置付けられ、大学における技術職員は我が国の研究力強化をチーム一体となって推進していくための重要なキーパーソンとして大きな注目を浴びてきています。

東京工業大学は、我が国の状況に先んじて国立大学法人の新たな経営改革にチャレンジしており、令和元年度(2019年度)には文部科学省国立大学経営改革促進事業に採択され、「次世代人事戦略」をはじめとした斬新な制度改革、技術職員を中核とした先進的な組織改革として「オープンファシリティセンター(以下、OFC)」の設立等を実施してきました⁵⁾。特に、図1に示す OFC を中心とした設備の統合管理と高度技術専門人財養成の2次元強化は、東工大の次世代研究基盤戦略として全国的にも類を見ない新たな戦略として注目されてきました。

これらの最先端の戦略を元に、令和2年度(2020年度)に文部科学省先端研究基盤共用促進事業コアファシリティ構築支援プログラムに採択され、高度技術専門人財養成のシステムとして、オールジャパンで挑む産学官協働人財養成プロジェクト「TCカレッジ」を推進することとなりました(図2)。

本稿では、「TCカレッジ」の目指す高度技術専門人財のあり方、現状と課題、今後の展望を紹介しながら、「TCカレッジ」を通じた新たな産学官協働のあり方と、日本の科学を元気にするための技術人財養成のグランドデザインについて議論します。高度な技術人財の養成というグローバルあるいはグローバルな課題を解決する方策として、多くの研究機関、民間企業等がどのような関係であるべきか、TCカレッジのチャレンジを事例に多くの方に知っていただく機会となれば幸いです。なお、TCカレッジの取り組みの詳細については江端(2024)をご参照ください⁶⁾。

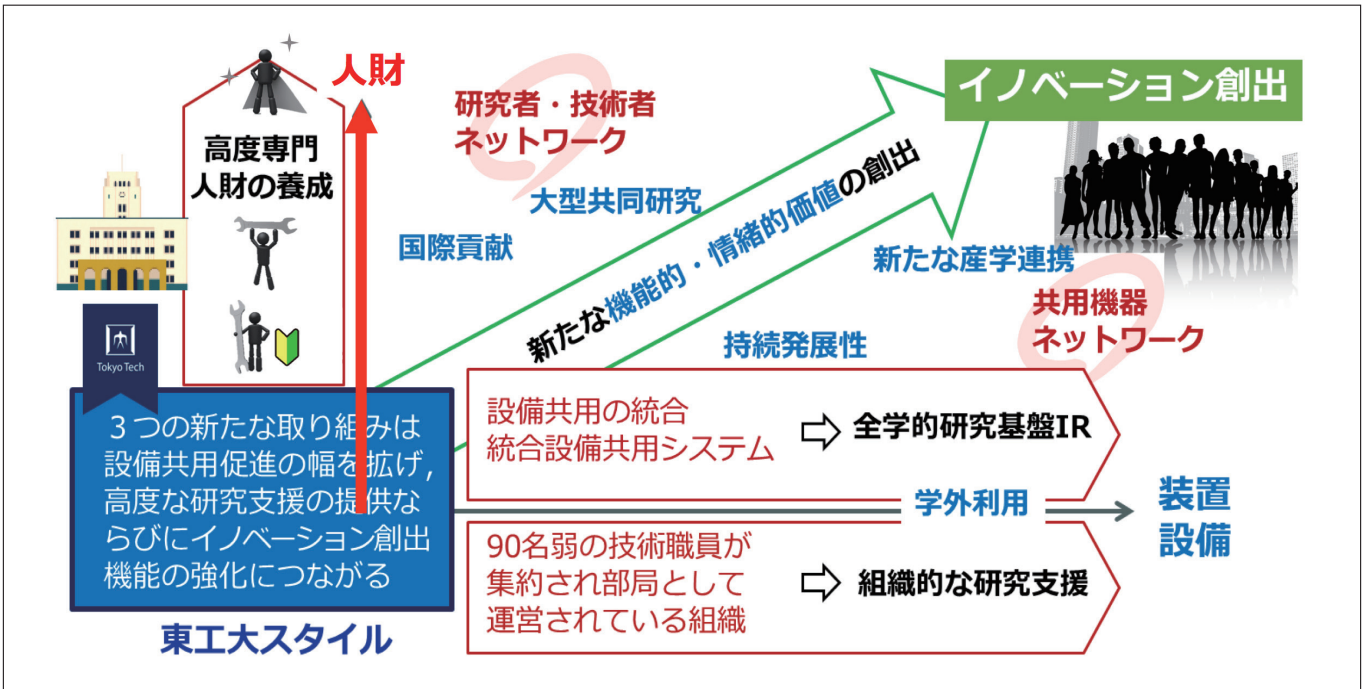


図1 東京工業大学の次世代研究基盤戦略(2019)(江端(2024)を筆者改変)

文部科学省 先端研究基盤共用促進事業 (コアファシリティ構築支援プログラム)
東工大オープンファシリティセンター (OFC) の構築 (協力機関: 自然科学研究機構)

研究力を飛躍的に向上させる「Team東工大型革新的研究開発基盤イノベーション」

5年後目指す姿: 東工大次世代研究基盤戦略の実施拠点

- ☆1: 次世代設備導入手法の推進
 - 全学の設備共用の取組みの包括的な管理
 - エビデンスに基づいた効率的かつ戦略的な設備整備戦略
 - 技術職員・教員・URAの連携で、産学連携による設備開発、大型研究プロジェクト連合による大型設備導入
- ☆2: 次世代設備活用制度の改革
 - 研究者の研究構想を実現する技術職員協働体制の確立
 - TC制度導入による技術職員のプロフェッショナル化
 - 東工大「次世代人事戦略」の実現による上級職設置
- ☆3: 次世代高度研究支援の全国人材養成ネットワーク
 - 高度技術職員養成制度(東工大TCカレッジ)を軸にした、研究支援人材養成のロールモデルの創造

【課題】

- 部局内での設備共用運営の負荷や老化の把握が不十分
- 技術職員が研究推進のパートナーとして活躍できる場が不足

目標達成のための6つの「革新的研究基盤戦略」

- 設備共用推進体**
 - 新共用等の部局の取組のOFC下への取り込み
 - 利用料積立金制度や高度化支援等のインセンティブ
- 統合設備共用システム**
 - 設備の見える化による共用設備利用促進
 - 研究基盤IR**システムによる研究基盤戦略策定
- 称号「TC」認定制度**
 - 高い技術力・研究企画力を持つ技術職員をテクニカルコンダクター (TC) として認定
- 技術職員人事制度改革**
 - 上級技術職員選考規則の制定、選考委員会の設置による上級技術職員へのキャリアパスの明確化
- 東工大TCカレッジ**
 - 高度技術支援者の育成
 - TC認定基準策定
 - 研究機器メーカーとの共同教育プログラム開発
- 高度人材養成ネットワーク**
 - 産学連携型研修プログラムの実施
 - 自然科学研究機構等との連携で全国展開

Team東工大型コアファシリティ運営体制

設備運用・人材育成を中心に、技術職員・事務職員・教員・学生及びステークホルダーが一丸となって進む統括部局

学長の機動的な意思決定の権限、戦略的な大卒運営の実行

学長人事委員会

次世代人事戦略の実現、技術職員の新たなキャリアを形成

戦略的会議

技術顧問(教員団)

センター長(理事・副学長)

上級技術職員選考委員会設置申請&承認

設備導入戦略策定

副センター長(研究基盤戦略室長)

東工大TCカレッジ

設備共用推進体

研究基盤戦略室

技術職員育成TC認定

TCを中心とした利用者支援(実務支援)

技術職員

エビデンス

共用設備紹介

統合設備共用システム

学外利用推進連携

テクニカルコンダクター(TC)

教員・学生・URA

研究情報連携

財務会計連携

情報活用IR室

戦略的経営オフィス

研究推進部

部局の設備共用(新共用等)

部局への参入

研究者・学生利用者

国内外研究機関

RWTH AACHEN UNIVERSITY

NINS

研究機器メーカー等

協働

協働

東京大の子会社とも連携し、学外展開

Tokyo Tech Innovation

東工大大型コアファシリティ構想実現のために(工程表)

姿	戦略	R2	R3	R4	R5	R6
☆1 設備導入	①	推進体制度設計	推進体による研究基盤機能強化	推進体による研究基盤機能強化	推進体による研究基盤機能強化	推進体による研究基盤機能強化
	②	業務・利用面改善	利用集計システム開発	研究基盤IRシステム開発	統合設備共用システム完成	システム検証・改修
☆2 制度改革	③	準TC選抜	準TC採用と選抜	TC認定試行	大型装置獲得TC誕生	TC称号外部評価
	④	人事評価制度開発	人事評価制度策定	上級職選考規則策定	上級職誕生	新たなキャリアパスモデル構築へ
☆3 人材養成	⑤	研修プログラム開発	TCカレッジ創設	TC認定基準策定	学生等の研修開始	カレッジ外部評価
	⑥	産学連携型研修プログラム開発・実施		学外ネットワーク連携による全国展開		カレッジ事業化

**1次世代人事戦略: 国立大学経営改革促進事業P.8参照 (https://www.mext.go.jp/content/1422168_4.pdf), **2R: Institutional Research 詳細は東工大オープンファシリティセンターウェブサイト (https://www.ofc.titech.ac.jp) まで

図2 東京工業大学コアファシリティ構想(https://www.mext.go.jp/content/20200729-mxt_kibanen01-000008419_3.pdf)

2. 新たな称号制度「テクニカルコンダクター (TC)」とオールジャパンによる高度技術人財養成システム「TCカレッジ」

東京工業大学では、高い技術力・研究企画力を持つ高度専門人財を「テクニカルコンダクター (以下、TC)」として認定する称号制度を設立しました。TC 制度における研究企画力は、研究支援企画力も含めた幅広い意味を持っています。研究者の研究力向上に資する技術職員等の新たなあり方として、研究者がどのように研究企画を行なっているかを理解し、TC 認定された職員等は、将来研究者の研究企画に対して示唆を与えられるような人財になることを想定しています。

図3は TC 人財像の4つの特徴を示しています。TC を有する技術職員等は、技術職員等に求められる「高い技術」はもちろんのこと、「幅広い知識」、「高いコミュニケーション力」、「技術の伝承」、さらに「組織運営」などの能力を、大学として正式に評価する指標となるものとしています。TC は、研究基盤に関する高度専門人財として、また、技術職員等の指導的立場として、組織の研究力向上やレベルアップに貢献することが期待されています(図4)。

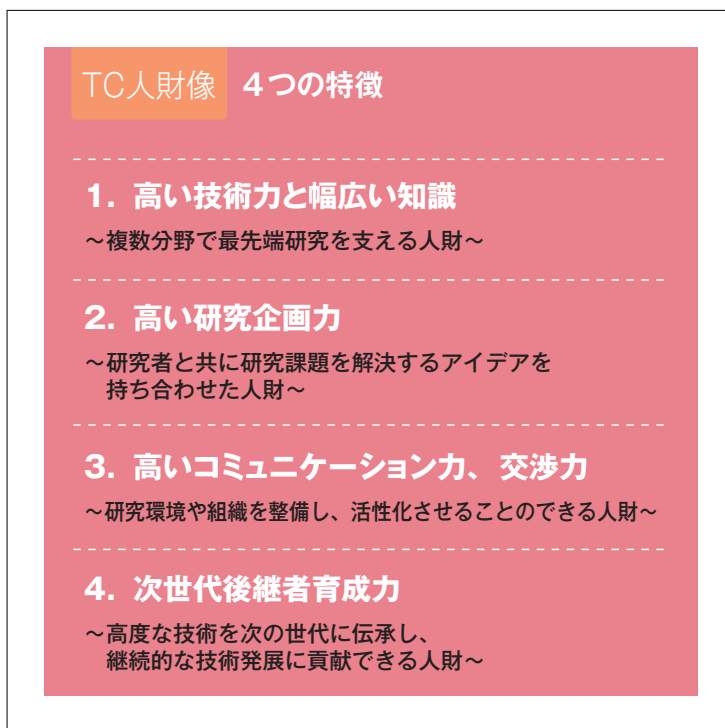


図3 TC人財像の4つの特徴(東工大TCカレッジパンフレットより)

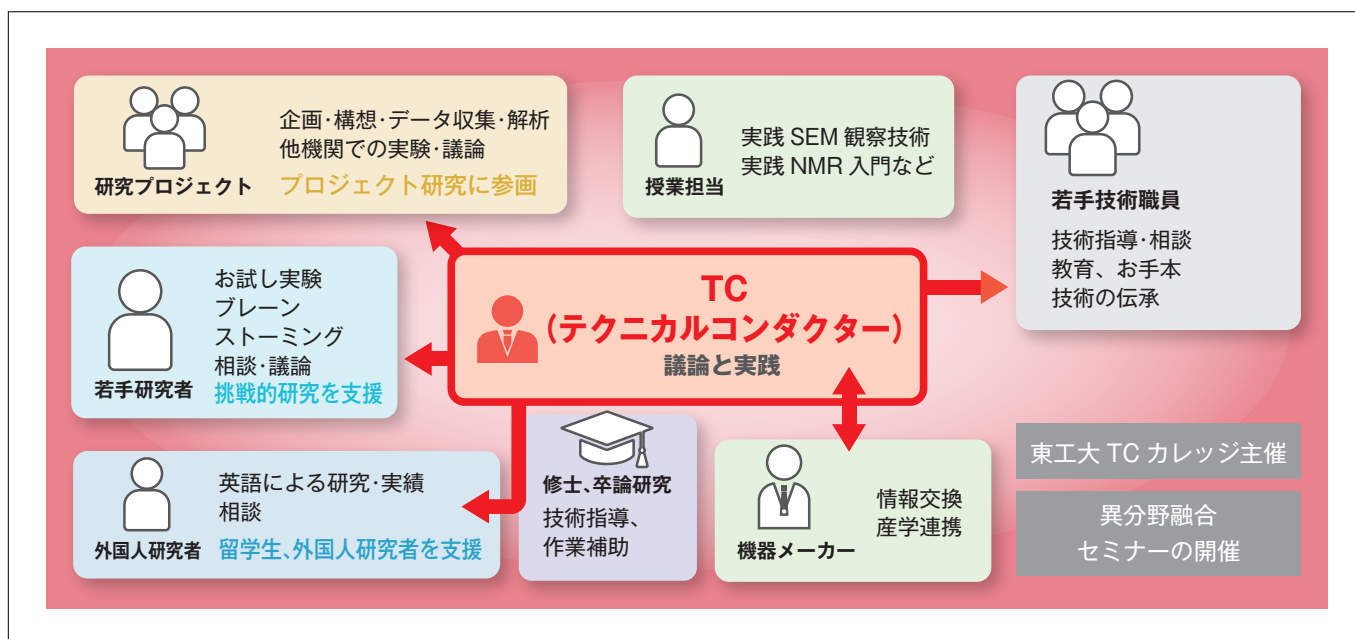


図4 TC人財の活躍の場(東工大TCカレッジパンフレットより)

TCカレッジは、2021年に東工大 OFC に設置され、1年目(2021年)は東工大学内限定、2年目(2022年)には企業を含む学外者を受け入れ、これまでに大学民間企業を合わせて全国から計16機関55名が入学し、テクニカルマスター(以下、TM(Technical Master))取得者29名、TC取得者5名、2024年3月現在16機関46名が在籍している事業に成長しました(図5)。2024年3月現在9コースが設置されており、連携機関として、長岡技術科学大、岡山大、山口大がサテライト校として、自然科学研究機構が協力機関として、日本電子株式会社、株式会社島津製作所、株式会社日立ハイテクをはじめ8機関が協力企業として参画しています。

図6はTC取得までの流れを簡易的に示した図になります。TCカレッジは、原則3年間で修了するよう設計されており、入学し、カリキュラムを受講し、必要な単位数を取得するとTMとなり、その後、TC論文を執筆し、TC論文審査会での審議を経て合格となればTCの称号付与という流れになっています。TMは、全国の研究機関等における標準的な指標となることを念頭に、技術職員等のこれまでの経験等を含め評価する最新の仕組みとなっています。現在、民間企業からの受講生の実情に合わせた改良も進んでおり、全国の技術者にとって有意義な称号とするために尽力しているところです。



図5 TCカレッジの受講生と産学協働によるオールジャパンの連携ネットワーク

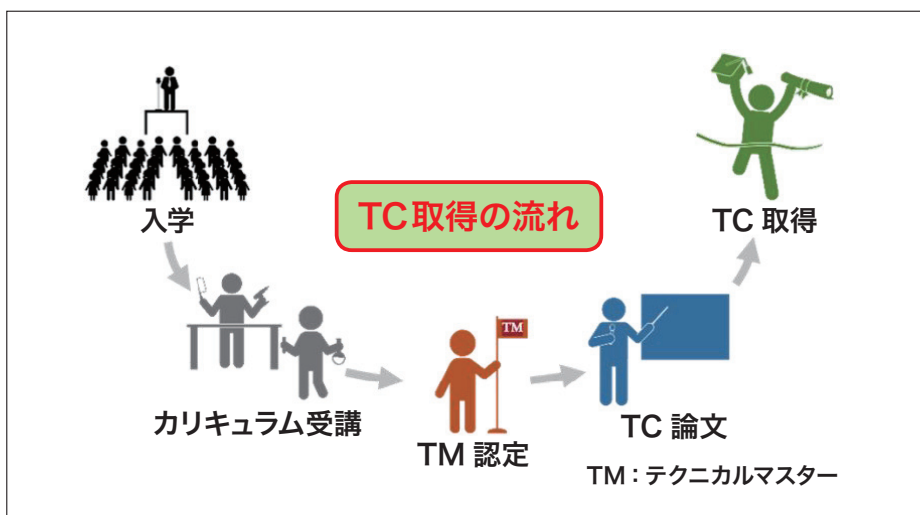


図6 TCカレッジ入学からTC取得までの流れ

3. 産学協働による革新的なカリキュラムの開発と「TCカレッジ」を活用した新たな産学協働のあり方

東工大 TCカレッジの大きな特徴として、産学協働でのカリキュラム開発があります。民間企業等にご協力いただき、各企業が持っているプログラムをベースとした TCカレッジオリジナルのプログラム開発や、研究所や工場等の見学ツアー、各社の社長の皆様とのディスカッション等、TCカレッジでしか体験できないプログラムが多くあります。

中でも最も人気のプログラムが「中古機器バラシキャラバン隊」です。大学等研究機関には多くの中古機器が存在しており、その取り扱いに多くの研究者が困惑していますが、それらを改めて教材として活用しようというプロジェクトです。私は宇宙化学者として、電子顕微鏡や光学顕微鏡、世界最先端の質量分析計等を利用して、原始太陽系の形成プロセスについて研究を行っていました。ご指導いただいた長澤宏先生、塚本尚義先生、研究室のみなさんと一緒に装置のメンテナンスをしながら日々隕石を分析していました。その時に実施した電子顕微鏡のインストール作業や、超高真空から大気圧に戻してのメンテナンス作業、そして世界最高性能をもつ最先端装置の開発等を通じて、装置をバラして中身を見るということの重要性、それによる技術力・創造力の飛躍的な向上を実感したことが、このプログラムを開発するきっかけとなりました。

現在は、日本電子株式会社、株式会社島津製作所のご協力により、SEMとMALDI-TOFMSの2台で実施しています。図7は中古機器バラシキャラバン実施後の集合写真です。参加者の表情を見ると大変充実したプログラムであったことがよくわかるかと思えます。この際にバラした装置は、日本電子社製の10年以上前のSEMでした。このような、大学等の中古機器は様々な事情により非常に扱いが難しくなっています。中古機器バラシキャラバンのような形で教材として活用することを進めながら、産学協働で技術者を育成していくことができれば、我が国の技術者の高度化がさらに促進されるのではないのでしょうか。今後も、さらに多くの企業の皆様からのご提案、中古機器のご提供等も合わせて、プログラム開発を推進し、このような人材育成を通じた新たな産学協働の拠点化を実現していくことができれば、我が国の科学技術・イノベーション力の向上に向けたエコシステムを構築できると確信しております。東工大にお立ち寄り際には、ぜひ TCカレッジバラシPLAZA にお立ち寄りください。

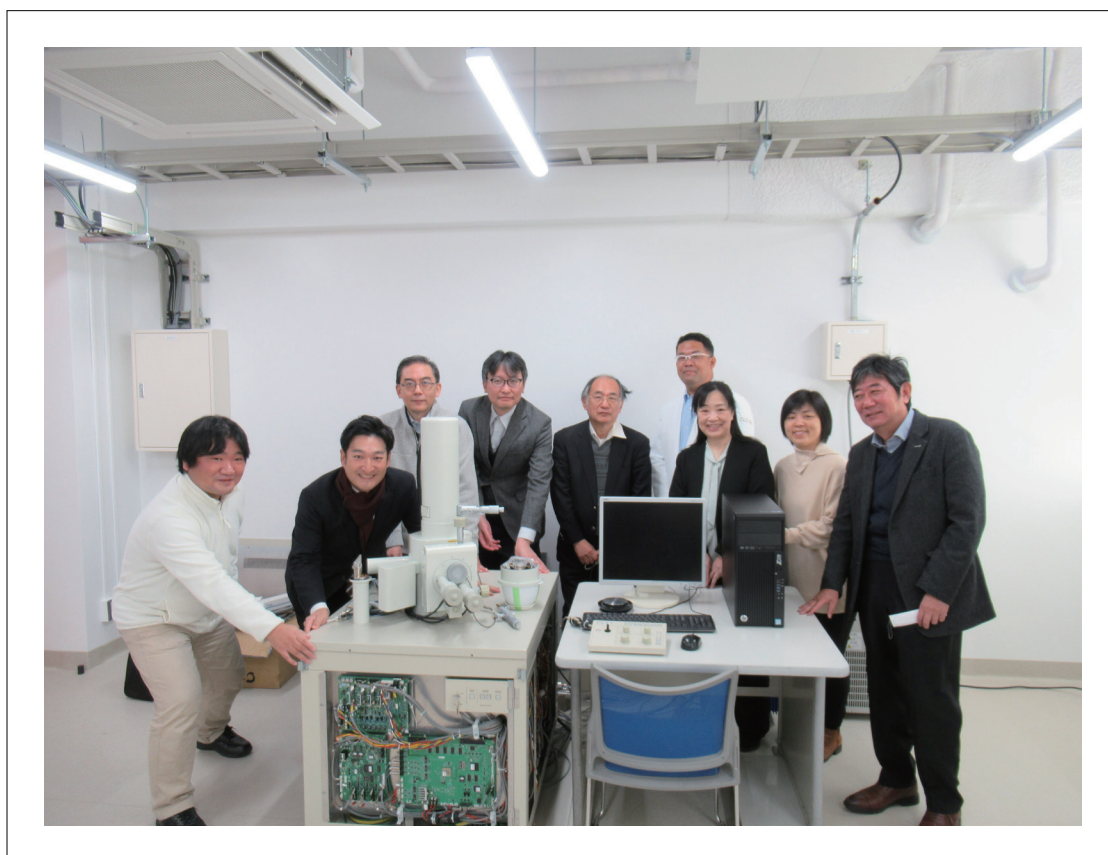


図7 中古機器バラシキャラバン実施後の集合写真(東工大すずかけ台キャンパスTCカレッジバラシPLAZAにて。2021年撮影)

4. 日本の科学を元気にするための技術人財養成のグランドデザインとは

これまで多くの国の予算が研究基盤に投じられ、先に紹介した文科省コアファシリティ事業の中間評価において、東工大TCカレッジをはじめとした取り組みは「S」評価をいただくことができました⁷⁾。評価コメントには、「TC制度を、産業界や他機関との連携も進め、全国規模でのプロフェッショナル人材の育成を推進する取組として発展させている」とあり、TCカレッジの取り組みが産学官協働のオールジャパンの取り組みとなることを期待されています。

我々は日本の科学を元気にするための技術人財養成のグランドデザインとして、TCカレッジを活用したエコシステムの構築(図8)を提案していますが、この事業は東工大(2024年10月に誕生する東京科学大⁸⁾)だけでできることでは到底ありません。2023年1月には20機関を超える研究機関等が参画する一般社団法人研究基盤協議会³⁾が設立され、いままさに産学官の共通の課題である、高度技術専門人財の養成システムをオールジャパンで確立する状況が整ってきています。本稿で紹介した様々な取り組みが産学官でビジョンを共有する一助となれば幸いです。

人財育成は喫緊の課題ではありますが、短期的な対策はもちろんのこと、一方で非常に長いスパンで見る必要があり、これを新たな産学連携の姿としてさらに発展させることが期待されています。引き続き、このようなグランドデザインの実現を目指して、TCカレッジはさらなるチャレンジを続けていきます。

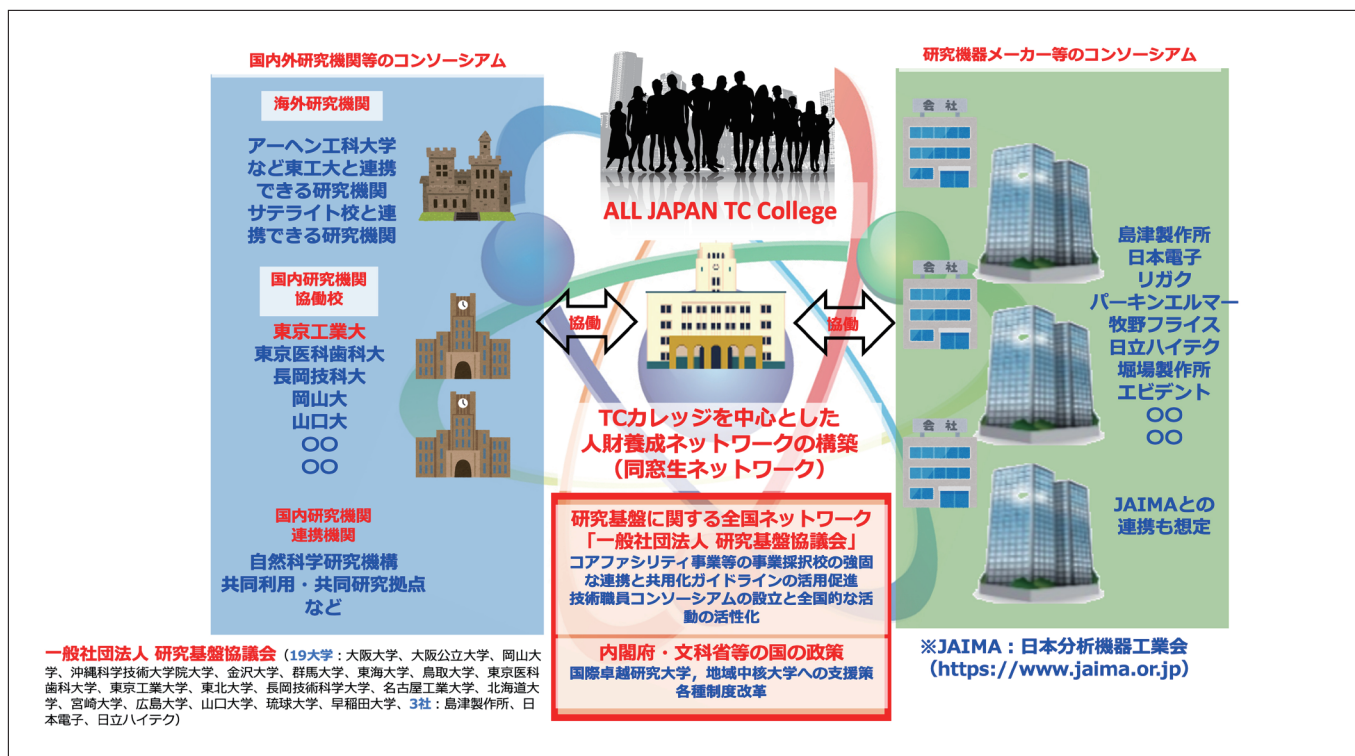


図8 日本の科学を元気にするための産学協働によるオールジャパン技術人財養成のグランドデザイン

参考文献

- 1) 江端新吾, 研究力を向上させる研究開発環境イノベーションの課題と大学における研究基盤戦略のあり方～設備サポートセンター整備事業および先端研究基盤共用促進事業から見た「現場」におけるイノベーション人材の重要性～, 研究 技術 計画, **35**, 4-15, (2020).
- 2) 研究・イノベーション学会研究基盤イノベーション分科会 (IRIS)
<https://jsrpim.jp/subcommittees>
- 3) 一般社団法人研究基盤協議会 (CORE)
<https://www.jcore2023.jp>
- 4) 第6期科学技術・イノベーション基本計画
<https://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index6.html>
- 5) 東京工業大学, 「次世代人事戦略」と「エビデンスに基づく革新的経営戦略」による新たな国立大学法人経営モデルへの挑戦, 文部科学省令和元年度国立大学改革強化推進補助金(国立大学経営改革促進事業).
https://www.mext.go.jp/content/1422168_4.pdf
- 6) 江端新吾, オールジャパンの高度技術人材養成システム「TC カレッジ」の開発, 研究 技術 計画, **39**, 63-72 (2024).
- 7) 文部科学省先端研究基盤共用促進事業(コアファシリティ構築支援プログラム), 東京工業大学中間評価結果.
https://www.mext.go.jp/content/20230131-mxt_kibanken01-000027315_2.pdf
- 8) 東京科学大学が2024年10月に誕生
<https://www.titech.ac.jp/news/2023/068064>

株式会社 日立ハイテク

本社(サポートセンター) 東京 (03)3504-7211 中部支店 名古屋 (080)8420-6408
北海道支店 札幌 (080)8021-5427 関西支店 大阪 (080)8020-3544
東北支店 仙台 (080)8438-0969 九州支店 福岡 (080)9564-0285

分析機器に関する各種お問い合わせは…
お客様サポートセンター 電話(03)3504-7211
受付時間 9:00~11:50 12:45~17:30
(土・日・祝日および弊社休日を除く)

本ニュースに関するお問い合わせは、下記へご連絡ください。

HITACHI SCIENTIFIC INSTRUMENT NEWS March 2024 VOL. 67 No. 1

発行日 2024年3月31日 発行 株式会社日立ハイテク
編集人 許斐麻美 〒105-6409
発行人 五十嵐真人 東京都港区虎ノ門一丁目17番1号 虎ノ門ヒルズ ビジネスタワー
電話 (03) 3504-7211

ホームページ URL: www.hitachi-hightech.com/jp/science/