

東京工業大学 TC カレッジ参加報告

○高濱謙太郎 A), B), C), D), E)、沢田義治 A), B), E)

A) 統括技術センターイノベーションコアファシリティ運営室

B) 統括技術センター分析・物質技術支援室

C) 名古屋大学全学技術センター設備・機器共用推進室

D) 名古屋大学全学技術センター企画室

E) 名古屋大学全学技術センター分析・物質技術支援室 組成分析・構造解析技術グループ

概要

大学の研究力と競争力を強化し、優れた研究成果を継続して挙げるためには、研究者のアイデアを実現することができる機能を備えた、誰でも利用できる研究基盤の整備が必要不可欠である。従来、研究基盤の整備とは、高性能で最先端の共同利用施設や機器を導入することに主眼が置かれていた。しかし、昨今の設備・機器の高度化や様々な研究テーマの複合領域化が進んでいること等に伴い、個々の研究者が必ずしも設備・機器や、それを使用した実験手法等に精通していないケースも増えてきている。そのような状況の中で研究成果をあげるためには、設備・機器に関する専門技術・知識を持ち、研究者のパートナーとして研究支援する技術職員の存在が必要不可欠と言える。実際、現在の研究基盤整備においては、技術職員の人材育成は最重要課題の一つと位置付けられている。これに対し、我が国の研究基盤強化を目指して令和2年度から実施されている文部科学省「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）」において、東京工業大学では高度技術職員養成制度である「TC カレッジ」を立ち上げ、全国の研究機関から技術職員を募って人材育成に努めてきた。東海国立大学機構も令和3年度にコアファシリティ構築支援プログラムに採択され、大学が保有する設備・機器の学内外への共用推進等を含めた研究基盤の構築に努めてきた。また、東海国立大学機構は、コアファシリティ構築支援プログラムの一環として他のプログラム採択機関と連携した人材育成にも努めており、東海国立大学機構統括技術センター長の推薦を受け、令和5年度よりコアファシリティ構築支援プログラムの実務に携わる2名がTC カレッジに参加している。本稿では、当該技術職員2名がTC カレッジに参加して行った活動について報告する。

1 東海国立大学機構におけるコアファシリティ構築支援プログラム

1.1 東海国立大学機構コアファシリティの概要

東海国立大学機構は、令和2年度から始まった文部科学省「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）」¹に令和3年度に採択された。事業の目的は、全学的な視点から大学の研究基盤を戦略的に整備・維持管理・発展させることを担う「統括部局」の機能を強化し、学部・研究科等の各研究組織での管理が進みつつある研究設備・機器を、研究機関全体の研究基盤として戦略的に導入・更新・共用する仕組みを強化（コアファシリティ化）することとされている。

令和2年4月に岐阜大学と名古屋大学が法人統合して発足した東海国立大学機構では、同年、運営支援組織として両大学技術職員を一元的に組織した統括技術センターを設置して、東海国立大学機構イノベーションコアファシリティステーションを構築するなど、先進的な取組を実施してきた。岐阜大学及び名古屋大学

は、これまで「先端研究基盤共用促進事業（新たな共用システム導入支援プログラム）」をもとに共用推進に努め、中期目標の研究戦略「国際的な競争力向上と地域創生への貢献を両輪とした発展」達成のため、各大学全学技術センターとして一元的に技術職員を組織化している強みを活かすと共に、研究基盤運用ノウハウも蓄積している。一方、コアファシリティの長期戦略・運用に関する機構の意思決定、人事・財務との連携、持続的な資金調達等には課題があるため、共用システム効率化、「先端研究基盤共用促進事業（研究機器相互利用ネットワーク導入実証プログラム（SHARE）」）を参考にした両大学間のDX促進（遠隔化等）、一元的管理を含む機構の統一共用システムの構築や環境整備が急務としている。これらの課題を解決するために、東海国立大学機構が持つ強みを活かし、「ガバナンス強化」、「設備・機器共用体制強化」、「人材育成強化」、「国際連携強化」を通じて、設備・機器の戦略的かつ持続的な更新・修理や人材育成を実現し、我が国の研究開発をリードする理想的なコアファシリティを確立することを目指し、「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）」を実施している。²

1.2 特色あるマネジメント担当職員 Core Facility Administrator (CFA)

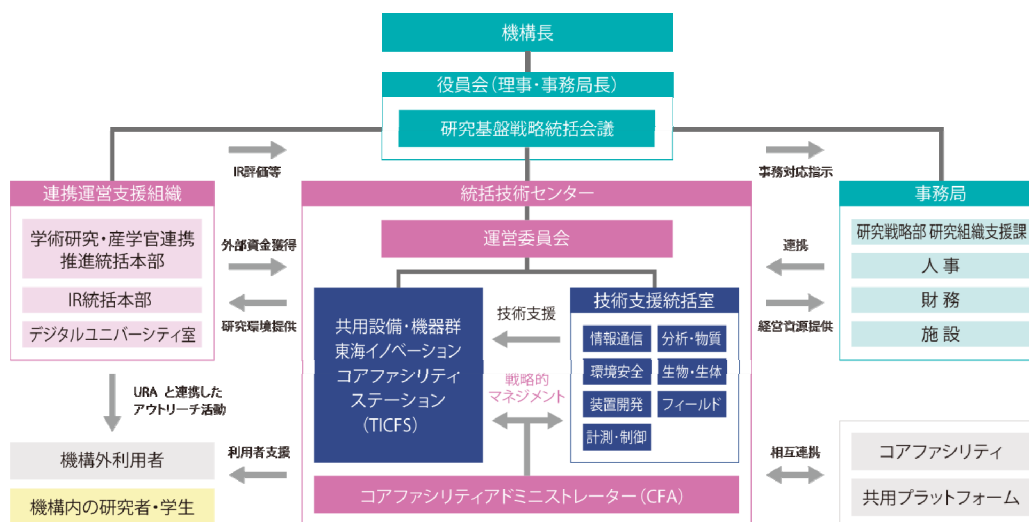


図1. 東海国立大学機構コアファシリティの概要

東海国立大学機構コアファシリティの最大の特徴は、マネジメント担当者として技術職員から選任したCFAを設置し、図1に示すようなコアファシリティにおける戦略的な研究基盤マネジメント業務を行っていることである。CFAは、博士の学位を有する技術職員若しくはそれと同等の能力を有する技術職員から選任されており、技術職員としての専門的な知識や技術に基づいて業務を担当している。CFAの業務は、技術支援をコーディネートするための技術相談、コアファシリティの利活用推進、コアファシリティの運営及び整備等に関する研究基盤戦略策定、学外へのアウトリーチ活動、採択機関同士の連携等であり、いずれもコアファシリティの根幹に関わる重要業務である。

1.3 技術職員の人財育成について

CFA業務の中の研究基盤戦略に関連して、昨今では研究支援の実務を担う技術職員の人財育成が最重要課題の一つとなっており、本学のコアファシリティ構想においても重要事項の一つとして掲げている。しかし、統括技術センター内にも情報通信、環境安全、装置開発、計測・制御、分析・物質、生物・生体、フィールドの7技術支援室があるように、技術職員の専門分野と業務範囲は非常に多岐に渡っている。そのため、技

術職員に対する人財育成手法を体系化することは困難であると考えられ、複数の大学で制度の検討や実施等が為されているものの、全国的に実施できる先行事例はこれまで挙げられていなかった。しかし、2019年2月14日 内閣府総合科学技術・イノベーション会議 総合科学技術・イノベーション会議有識者議員懇談会³で、技術職員についての機関の枠を超えた取組を含む持続的な人財育成・確保が課題として挙げられたことをはじめ、その後の研究力向上改革2019⁴、研究力強化・若手研究者支援総合パッケージ⁵等の各科学技術政策においても検討すべき事項として挙げられるようになり、技術職員の人財育成について全国的にスポットライトが当てられ、各機関の取り組みが活性化した。その中の取り組みの一つとして、コアファシリティ構築支援プログラムの第一期採択機関である東京工業大学では、技術職員人財育成のために「東京工業大学 TC カレッジ」⁶を設置し、高度な技術を身に着けた技術職員に **Technical Conductor (TC)** として認定する制度を実施している。本学では他コアファシリティ構築支援プログラム採択機関と連携した技術職員のスキルアップと、本学内に展開可能な技術職員人財育成メソッドの研究を行うことを目的として、統括技術センター長の推薦に基づき2023年4月から2名のCFAに選任された技術職員がTCカレッジに参加している。次章では、TCカレッジの詳細及びTCカレッジに参加して行った2023年度の活動について述べる。

2 東京工業大学 TC カレッジ

2.1 TC カレッジ設立の趣旨と目指す人財像

東京工業大学では、研究用設備・機器、研究支援人財及びそれらを運用するシステムを一体として研究基盤と位置付けており、特に研究支援人財について「研究基盤に関する高度専門人財の認定と養成」を行うことを掲げている。その施策として、高い技術力・研究企画力を持つ技術職員に TC の称号を与えて認定することで、優秀な技術職員を見える化し、研究者が研究を進めるうえで信頼できるパートナーとして研究推進に活用することを進めている。具体的な TC の人財像としては4つの柱を掲げており、「高い技術力と幅広い知識」、「高い研究企画力」、「高いコミュニケーション力、交渉力」、「次世代後継者育成力」を有する者としている。この TC を養成するための拠点として、東京工業大学オープンファシリティセンターは2021年4月1日に TC カレッジを設置しており、これまでに東京工業大学、北海道大学、長岡技術科学大学、信州大学、名古屋工業大学、東海国立大学機構、京都大学、大阪大学、大阪公立大学、鳥取大学、岡山大学、広島大学、山口大学、琉球大学から受講生が参加している。2023年3月には、東京工業大学から4名の TC を認定しており、2024年3月にも数名の TC が認定される見込みである。

TC カレッジには2024年3月現在、専門分野別にバイオ系 TC コース、構造解析系 TC コース、材料評価系 TC コース、設計製作系 TC コース、マイクロプロセス系 TC コース、情報系 TC コース、遠隔分析 DX 系 TC コース、医工系 TC コース、マネジメント系 TC コースがあり、2023年4月にはバイオ系3名、構造解析系3名、材料評価系4名、設計製作系2名、情報系2名、遠隔分析 DX 系1名、医工系2名、マネジメント系6名、計23名の入学者があった。

2.2 TC カレッジへの参加と TC 取得に向けた活動

本学から TC カレッジに参加している CFA 2名は、2023年4月に入校したが、学外からの参加受け入れは2022年度から始まっているため、第二期生に当たる。1名はマネジメント系 TC コースに在籍し、もう1名は構造解析系 TC コースに在籍している。TC カレッジは、高い技術力・研究企画力を持つ技術者に TC の称号を与えて認定するオールジャパンの人財育成システムを標榜していることから、入校希望者は大学から推

薦を受けることを入校の必須条件としている。本報告における受講者2名は、いずれも博士の学位を保有し、技術力・研究企画力を持つ技術職員であることと、CFAとして本学のコアファシリティ事業に貢献していることから、本学から初めて TC カレッジに参加させるために相応しい技術職員として認められ、統括技術センター長から推薦を受けた。TC カレッジ入学式は、2023年4月26日に実施された。（図2）



図2. TC カレッジ入学式 令和5年度入学者集合写真 最前列右から3人目・4人目が本稿著者
(TC カレッジ公式 WEB サイト <https://www.ofc.titech.ac.jp/tc-college/>より引用)

TC カレッジでは、各コースにコース担当職員（TC 取得者若しくは取得見込み者）とコース監修教員（教授）が設定されている。各コースで定められたカリキュラムに従って講義または実習を受講し、レポートを作成して提出して評価を受けることや、学位・原著論文・講演・競争的資金取得等の KPI を達成することで単位を取得し、TC として認定されるには一定の単位取得と TC 論文の提出が必要という、大学等における学位取得と類似の教育制度が行われている。⁷⁻⁹

2023年度は1年生ということで、初級カリキュラムである「安全講習」、「自然科学研究機構の技術研修受講」、「英語研修(初級)」、「博士論文公聴会の聴講」、「東工大オープンファシリティセンター業務体験」等を中心に、一部専門的な中級・上級カリキュラムを受講した。「安全講習」、「英語研修(初級)」、「博士論文公聴会の聴講」については、所属大学における安全講習の受講記録、安全衛生関係の資格・免許取得、TOEIC で一定以上の点数取得、博士の学位取得等によって受講を免除される場合がある。「自然科学研究機構の技術研修受講」では、大学連携研究設備ネットワーク人材育成事業¹⁰が実施する「分析装置総覧講習会」、「国立天文台の見学」、「機器分析等の専門セミナーの受講」への参加とレポートの提出が単位認定の要件であった。

中級・上級カリキュラムについて筆頭著者が受講したマネジメント系 TC コースのものを挙げると、座学では、グロービス経営大学院¹¹が実施する経営学、データ分析、ファシリテーション、ネゴシエーション、会計学等の WEB セミナーを一定数受講して修了することや、教育・研究支援に関する技術的な課題や解決に資する理論等を学ぶ「技術・研究支援概論」、研究基盤マネジメントに関する理論を学ぶ「研究基盤戦略特論」、各大学の経営やマスタープラン等の事例研究を行う「マネジメント考究」等が行われた。また、実習としては、「大学訪問(理事執行部)」や「企業の社長に聞く！」と称するカリキュラムを通じて、大学の理事や分析機器メーカーの経営者と経営戦略や組織マネジメントについて議論・情報交換をしたり（図3）、「中古機器バラシキャラバン隊」と称するカリキュラムを通じて、稼働している分析機器の分解・再組立て・再稼働・調整することを通じ、装置の構造・原理を深く学んだりした。後者について、2023年度では走査型電子顕微鏡（SEM）と MALDI-TOF 型質量分析計を用いて実習を行ったが、SEM は組み立て・再稼働後に一度受講者を退出させた後、講師が故意に不具合を生じさせて受講者がヒント無しでトラブルシューティングを行う実習が特に興味深く、実践的な学習に繋がった。



図3. 島津製作所本社訪問

（研究基盤 EXPO2024 第3回研究基盤協議会シンポジウム 島津製作所 櫻井氏資料

https://www.jcore2023.jp/wp-content/uploads/2024/02/20240125_core_symposium_shimadzu.pdf より引用)

更に、「機器メーカー見学・工作機械メーカー見学」では、TCカレッジと連携しているメーカーの一つである株式会社リガク本社工場を訪問し、最先端の研究機器開発・製造・ユーザーアプリケーションに携わる優れたスタッフの講演を聴講すると共に、研究機器の製造現場を見学した。一ユーザーの立場としては見ることのできない現場を見て、その現場で様々な話を聞くことで、自らが使用している研究機器に対する理解が一層深まった。本章で記載した受講内容の詳細や得られた情報については、各組織が一般に公開していない資料や現場に関するものが含まれているため、本稿での記述は省略するが、非常に実践的且つ高度な知識や技術に触れることができた。

加えて、TCカレッジには全国の大学や研究機関から、今後各所属機関の中核的な技術職員として活躍することを囑望されている受講生が集まっているため、次世代を担う技術職員のネットワーキングの場としても極めて有用である。このように、TCカレッジは目的に掲げる高度技術人財育成のために相応しい教育の場を提供していると感じた。

3 成果と今後の予定

2023年度からTCカレッジに参加することで、技術職員としての高度な技術研鑽を行うことに加え、身に着けたスキルに基づいて様々な成果を挙げている。TCカレッジ令和5年度技術・研究支援発表会では、研究基盤業務についての講演内容が評価され、東京工業大学 OFC 研究基盤戦略室長賞を受賞した。（図4）



図4. 令和5年度技術・研究支援発表会授賞式

また、TC カレッジを起点とした他大学との技術交流から得られた知見に基づいて行った研究支援で、2023年度に査読論文が1報出ており、本稿著者が共著者に、TC カレッジで知己を得た他機関の技術職員が謝辞に記載された例がある。¹² 更に、研究基盤 EXPO2024 では、本稿著者が TC カレッジシンポジウムにおけるパネルディスカッションの座長に選任され、「TC を目指す意義と責任」と題して東京工業大学、長岡技術科学大学、北海道大学、山口大学から参加したパネリストと共に、技術職員としての立場から研究基盤への貢献と政策提言に向けた意欲的な意見をまとめ、東海国立大学機構の CFA としてのプレゼンスを示した。（図 5）



図 5. TC カレッジシンポジウム パネルディスカッションの様子
 （研究基盤 EXPO2024 研究基盤 EXPO2024 速報_ver20240203

https://www.jcore2023.jp/wp-content/uploads/2024/02/20240122-20240126_EXPO2024report-ver0203.pdf より引用)

このように、入校から僅か1年足らずの短期間に技術職員として一定以上のスキルアップを成し遂げると共に、CFA として全国的な研究基盤分野における東海国立大学機構のプレゼンス向上に資する成果を挙げることができた。今後は TC カレッジ2年生として引き続き技術研鑽に努めると共に、他大学や関係機関とのネットワーキングを更に進め、本学のコアファシリティ構築支援プログラムの円滑な事業推進や研究基盤強化に貢献したいと考えている。

謝辞

TC カレッジにおける技術研鑽に際し、本稿著者に入校を勧めていただいた東海国立大学機構 糖鎖生命コア研究所 中西 華代 博士、TC カレッジ関係者としてご指導を賜った TC カレッジ長 江端 新吾 博士/教授、マネジメントコース担当 高橋 久徳 主任技術専門員、構造解析コース担当 清 悦久 博士/主任技術専門員、TC カレッジ事務局前統括 梶谷 孝 博士/TC/主任技術専門員、TC カレッジ事務局統括 枡見 吉郎 博士/特任講師に心より感謝申し上げます。また、共に学ぶ仲間としてこれまで切磋琢磨してきた TC カレッジ生 北海道大学 阿部 太郎 技術専門職員、下田 周平 技術専門職員、大阪大学 稲角 直也 博士/技

術専門職員、広島大学 山口 信雄 博士／技術専門職員、山口大学 山田 知沙 技術専門職員、京都大学 本間 貴之 博士／特任准教授、鳥取大学 松浦 祥吾 博士／UTA／技術専門職員、信州大学 山上 朋彦 統括技術長／技術専門員、琉球大学 名嘉 秀和 技術専門職員に深く感謝いたします。

参考文献

- [1] 令和3年度「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）」の公募について 文部科学省 https://www.mext.go.jp/b_menu/boshu/detail/mext_00113.html （2024年3月1日最終閲覧）
- [2] 令和3年度「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）」の採択機関の決定について 採択機関資料「東海国立大学機構」 文部科学省 https://www.mext.go.jp/content/20210610-mxt_kibanken01-000015691_6.pdf （2024年3月1日最終閲覧）
- [3] 平成31年度 総合科学技術・イノベーション会議有識者議員懇談会 文部科学省資料 内閣府 <https://www8.cao.go.jp/cstp/gaiyo/yusikisha/20190214/siryo4.pdf> （2024年3月1日最終閲覧）
- [4] 研究力向上改革 2019 文部科学省 https://www.mext.go.jp/a_menu/other/1416069.htm （2024年3月1日最終閲覧）
- [5] 研究力強化・若手研究者支援総合パッケージ 内閣府 <https://www8.cao.go.jp/cstp/package/wakate/index.html> （2024年3月1日最終閲覧）
- [6] 東京工業大学 TC カレッジ <https://www.ofc.titech.ac.jp/tc-college/> （2024年3月1日最終閲覧）
- [7] TM/TC 制度・認定 https://www.ofc.titech.ac.jp/tc_college/tc-cert/ （2024年3月1日最終閲覧）
- [8] TC カリキュラム概要 https://www.ofc.titech.ac.jp/tc_college/tc-curriculum/ （2024年3月1日最終閲覧）
- [9] シラバス https://www.ofc.titech.ac.jp/tc_college/tc-syllabus/ （2024年3月1日最終閲覧）
- [10] 大学連携研究設備ネットワーク人材育成情報 <https://www.eqnet-portal.jp/eq-study> （2024年3月1日最終閲覧）
- [11] GLOBIS 学び放題 <https://globis.jp/> （2024年3月1日最終閲覧）
- [12] Continuous production of highly bioavailable lycopene nanodispersions via subcritical ethanol extraction and in-line mixing. Masaki Honda, Yuichi Murakami, Hiroto Sumida, Kentaro Takahama, Kazuya Murakami, Yuji Muramoto, Motonobu Goto *J. Supercrit. Fluids*. 106195-106195, 2024 DOI: 10.1016/j.supflu.2024.1061