

INNOVATIVE COMPOSITE MATERIALS  
RESEARCH & DEVELOPMENT CENTER,  
Kanazawa Institute of Technology



お問い合わせ

学校法人金沢工業大学 革新複合材料研究開発センター 事務室  
〒924-0838 石川県白山市八束穂2-2  
金沢工業大学やつかほりサーチキャンパス(石川ソフトリサーチパーク内)  
TEL: 076-276-3100 (代表) FAX: 076-276-3101  
<https://www.icc-kit.jp> Mail: [icc-info@mlist.kanazawa-it.ac.jp](mailto:icc-info@mlist.kanazawa-it.ac.jp)



アクセス

タクシーをご利用の場合  
JR 松任駅より 約 15 分  
JR 金沢駅より 約 45 分  
小松空港より 約 30 分





## 「複合材料のモノづくりイノベーション」の 実現にむけて！

所長挨拶



学校法人金沢工業大学  
革新複合材料研究開発センター  
所長 鵜澤 潔

「複合材料をもっと幅広く多くの分野で利用するために、革新的適用技術の研究だけでなく実用化の支援にまで取り組む」これが革新複合材料研究開発センター（ICC：Innovative Composite materials research & development Center）の理念です。

ICCが目指すイノベーションは、単なる「材料の革新」にとどまりません。複合材料をして社会を変革することです。軽くて強く錆びない複合材料は、安全安心で楽しく持続可能な社会の実現に貢献できます。それには、「先進の複合材料ものづくり技術」だけでなく、社会への出口である「複合材料によるモノの創出」までが求められます。

複数の素材や原料を、いかにして高い機能と美しき形、さらには経済的競争力をも両立したモノとして世の中に送り出すか？異なる産業分野・企業に跨るさまざまな技術の複合化が不可欠です。このとき、単に共同で開発する場所があればよいのではなく、素材研究から製品開発まで、すべての研究者が密接に情報交換し共業できる開発環境が必要です。さらにはその成果を広く社会に認知し普及と市場創成までの支援も欠かせません。

ICCは、材料研究のみならず実大/量産レベルの成形装置による高度な製造技術の研究や装置開発さらには試作評価までを支援できる「ものづくり環境」、複数の大学や企業による産学連携・産産連携の「オープンラボ・イージアクセスのプラットフォーム」機能、そして地域から国内広域さらに海外までの「グローバルな連携活動」により、「複合材料研究開発のオープンイノベーション」を実現します。



## 研究開発・教育・連携活動の「場」プラットフォームの提供

### ICCの役割

複合材料における社会ニーズに対して、大学の基盤・基礎領域と企業の開発領域の間をつなぎ、異業種・異分野の技術融合により「市場開拓」「材料開発」「製造技術開発」を進めます。ICCの役割として、研究開発におけるサービスとして設備や機能はもとより、大学院生・社会人への教育、そして産学連携、共同研究、プロジェクトの企画立案までも担う連携活動ができる「場」としてのプラットフォームを提供します。

ICCがプラットフォームとして提供する3本柱は、研究開発・教育・連携活動です。



### 研究開発

材料開発から製品化するまでの一連の研究開発（デザイン、シミュレーション、製造プロセス、評価、診断技術）が行われ、要素技術から部品レベルでの実証、システムや試作品の実運用環境でのデモまでも可能です。



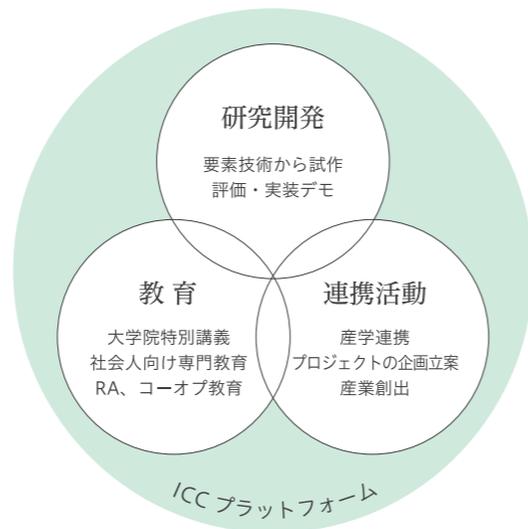
### 教育

複合材料分野における修士・博士課程の大学院特別講義及び社会人向けのセミナー、専門教育を実施しています。学生から社会人まで、理論と実践に対応できる専門人材・産業人材を育成するプログラムを提供します。また、社会人としての基礎を学ぶ学生スタッフ、研究補助員として複合材料の理解を深めてもらうRA（リサーチアシスタント）活動、ICCと一緒に活動している企業とともに専門人材の育成を目的としたコーオプ教育の場としても利用できます。



### 連携活動

産学連携・共同研究、プロジェクトの企画立案をするコーディネータの役割を担います。メンバーシップ・プログラム等により、オープンラボ・イニシアクセスのプラットフォームとしてICCの利用が可能となり異業種ネットワーク構築も促します。



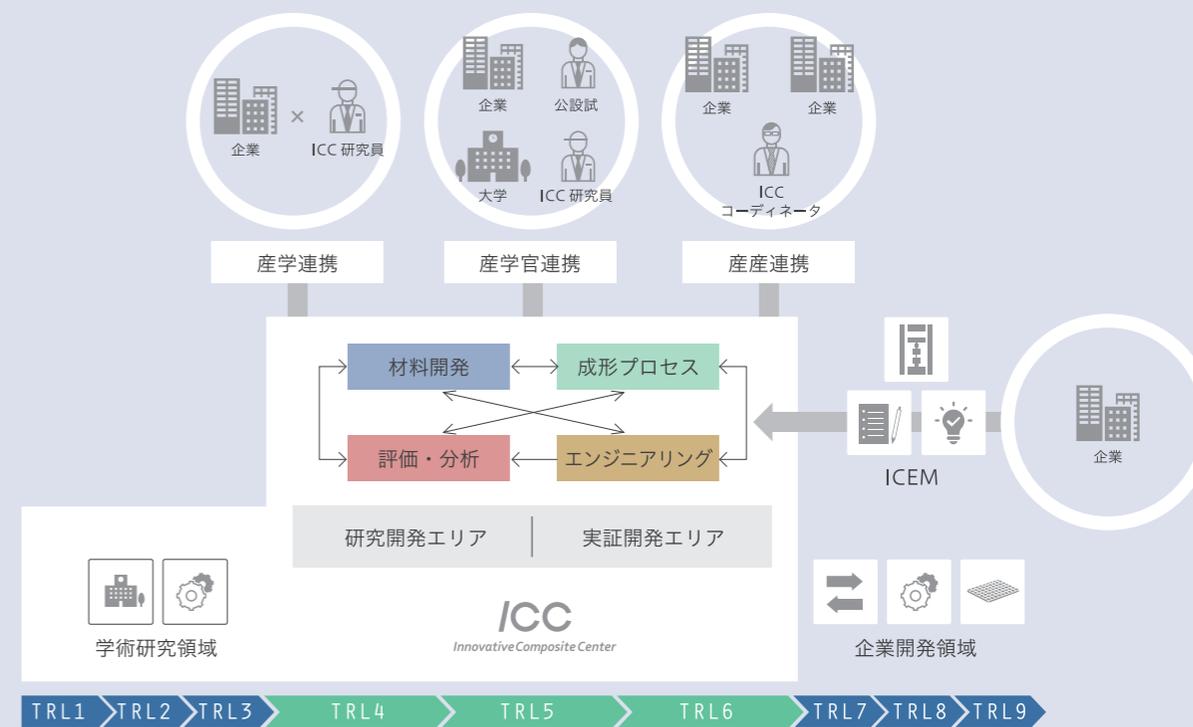
## 学術研究をTRL4からTRL6へ、社会実装を加速させる

### ICCの特長

研究領域はTRL（Technology readiness levels）の1から6までを担います。大学と企業のどちらの領域とも結びつきにくかったTRL4から6を研究領域とすることにより、学術研究領域のTRL1～3と企業開発領域の7～8の間をつなぎ、社会実装することを加速させます。加えて、ICCには研究開発エリアと実証開発エリアがあります。研究開発エリアでは異業種・異分野の融合しやすいアンダーワンルーフのもと知識の集積をはかり、実証開発エリアではより商品に近いレベルでの研究開発が可能です。ICCではこの2つのエリアが隣接していることにより繋ぎ目のない製品開発を可能とし、出口戦略の創出につなげます。

複合材料の社会実装に必要なサプライチェーンとして、ICCは材料開発から製造プロセス、エンジニアリング、評価・分析までの製品開発から製造にかかる一連の技術分野をサポートします。

連携の形態は従来の企業との産学連携（受託共同研究）から、複数の企業・大学・研究機関・公設試等による産学官連携、そして企業間同士の産産連携による産業創出を後押しします。



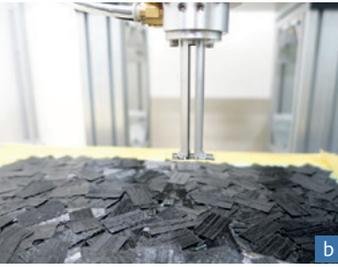


# 複合材料の利用拡大へ

## ICCの研究開発

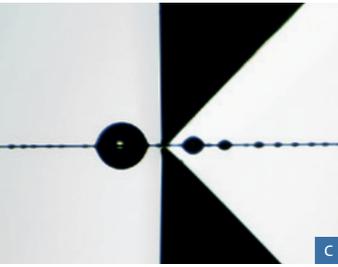
### a マトリクス樹脂

熱可塑性と熱硬化性の特徴を併せ持つ熱可塑性エポキシ樹脂の研究開発を進めています。熱可塑性エポキシ樹脂は、靱性/高弾性率/高接着性などの優れた機械特性に加え様々な成形法への適用可能性を持っています。ICCでは、熱可塑性エポキシ樹脂などの現場重合熱可塑性樹脂をマトリクスとした複合材料の適用研究にも取り組んでいます。



### b 繊維基材

FRPに用いる強化繊維基材は、高性能FRPに利用される連続炭素繊維のみならず、多種多様な基材形態があります。ICCでは、UDテープ材をベースとした積層材やチョップドテープランダム材の開発を進めています。チョップドテープランダム材では詳細な構造特性を明確にし、設計可能な材料としての適用を目指しています。また、低環境負荷のFRPを目指して、天然繊維やリサイクル炭素繊維の適用研究にも取り組んでいます。



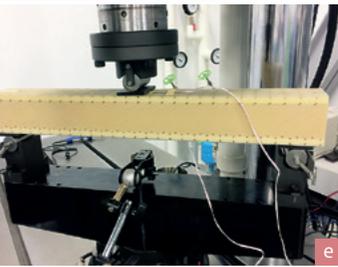
### c 複合化

繊維基材とマトリクス樹脂を複合化した材料であるFRPは、繊維材料とマトリクス樹脂の材料界面の接合強度がFRPの材料特性に大きく影響を及ぼします。そこで、表面改質や相容化剤などのアプローチにより、界面の接合強度の向上への研究開発を実施しています。



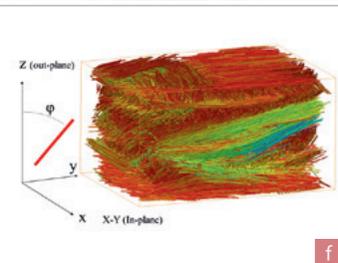
### d 材料特性評価

ICCでは、材料や成形プロセスのさまざまな研究開発フェーズに応じて、JISやASTMなどの多くの複合材料標準試験を実施可能です。迅速な材料物性評価を行うことで、研究開発を加速します。また、大負荷DMAなどを用い、FRP構造の熱的特性評価にも取り組んでいます。



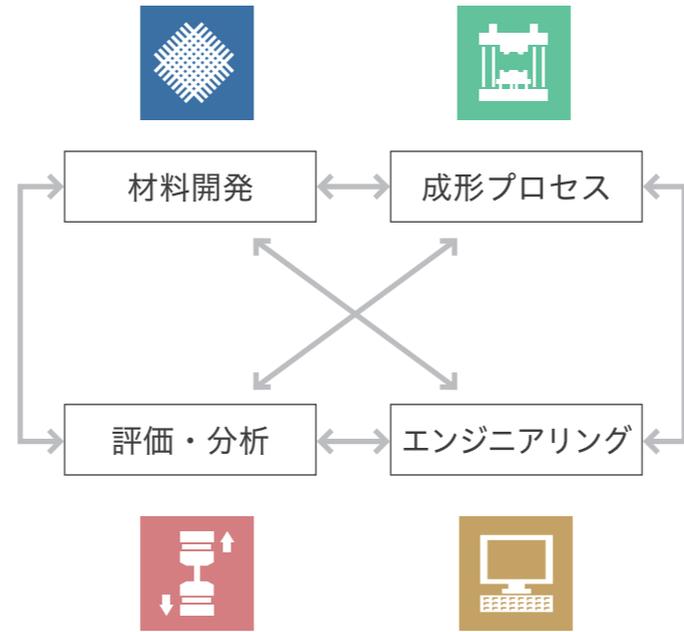
### e 構造特性評価

FRPは、材料としての物性評価以上にサンドイッチや継手などの構造体スケールの評価が重要です。ICCでは、中規模スケールの部分供試体の試験が可能な大荷重の静荷重試験機や疲労試験機を備えています。



### f 非破壊検査

顕微X線CTや3D超音波探傷により、FRPの内部構造を詳細に評価することが出来ます。これらの非破壊検査技術は、材料物性特性や構造特性の解明に利用されます。また、位相イメージングなどの新たなX線CT技術を用いた繊維配向評価や空隙(ポイド)評価の新たな手法開発に取り組んでいます。



### g ダブルベルトプレス成形

ダブルベルトプレスを用いて、熱可塑性FRP積層板の連続生産プロセス、および製造装置システムの開発を進めています。シミュレーション/理論/実験により、基材への樹脂含浸メカニズムを解明し、これらのアプローチから製造プロセス/装置の最適化に取り組んでいます。



### h プレス成形

熱可塑性FRPのプレス成形は、形状を成形するだけでなく、最終的な材料特性を出すための重要なプロセスです。加熱/加圧/冷却の一連のプレスプロセスに対して、センシング技術やAI技術などを適用し、インテリジェント化したプレス成形システムの構築を目指しています。



### i 連続成形

熱可塑性樹脂の高生産性を生かし、ロッド材の高速引抜成形技術を開発しています。高速引抜成形で生産された安価な熱可塑性FRPロッドのインフラ構造物への適用を進めます。また、高物性/高品質なCFRTP長尺構造材の生産を目指し、連続プレス成形のプロセス/装置の開発に取り組んでいます。



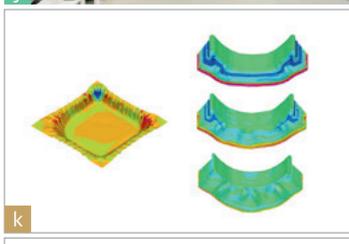
### j 樹脂流動成形

熱硬化性FRPの樹脂流動成形(LCM:Liquid Composite Molding)は、HP-RTMシステムを用いたHP-RTM/C-RTMによる量産プロセス、VaRTM/LP-RTMを用いた低コストプロセスの研究開発に取り組んでいます。また、LCMへの現場重合熱可塑性樹脂の適用研究を進めています。



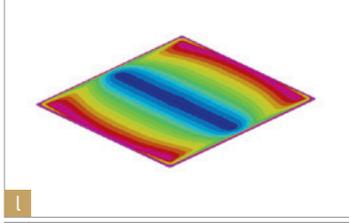
### k フォーミング解析

繊維材料は金属材料と異なり大きな異方性特性を持ち、その変形が樹脂流動など成形性や強度などの構造に大きな影響を及ぼします。そこで、プレス成形や曲げ加工などの成形プロセスに対して、シミュレーションの適用評価を進めています。また、シミュレーションに用いるエンジニアリング物性値の取得技術の研究に取り組んでいます。



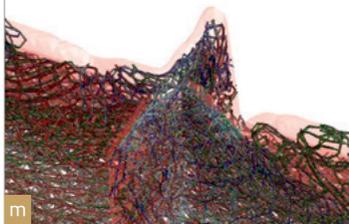
### l 樹脂流動解析

樹脂流動成形(LCM)は、プロセス中の樹脂流動が成形品質に大きな影響を及ぼします。そこで、繊維基材内の樹脂流動をシミュレーションし、プロセス開発や繊維基材開発に適用しています。シミュレーションに用いるパーミアビリティ値の取得方法の研究に取り組んでいます。



### m 材料流動解析

非連続繊維材料のプレス成形(圧縮成形)などは、プロセス中に繊維材料が流動するために、繊維の配向角度やその分布が変化します。そこで、プレス成形金型内の材料流動をシミュレーションし、成形プロセス開発や成形品の機械特性予測に適用しています。シミュレーションに適用する材料特性の取得方法の開発も行っています。



## 連携を実現し、産業化を促進

### ICCの連携活動

オープンラボ・イージアクセスというICCの特長を活かし、プロジェクトの企画立案、研究開発支援、そしてICCを拠点とした国内外のネットワーク構築など、複合材料の産業創出に向けた様々な連携活動を行っています。

### プロジェクトの企画立案

複合材料や複合材料を用いた製品の研究開発に関し、コンセプト、目指す出口、研究開発の体制や計画など、ICCコーディネータが企業と検討し、共同研究などのプロジェクトを企画立案します。

- ・共同研究の内容に応じ、産学・産産連携のプロジェクト形成を支援
- ・プロジェクトに必要な国や地方自治体による支援制度への検討など

### 研究開発支援

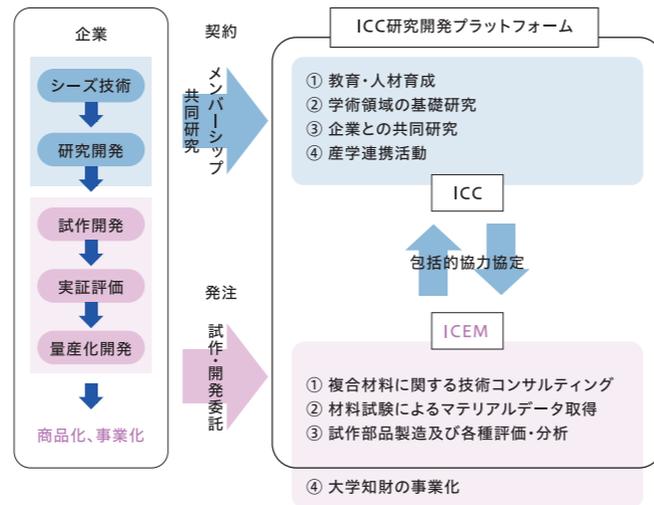
基礎研究から製品開発、事業化までを幅広く支援するための研究開発プラットフォームを用意し、これまでの大学の枠を超え、さらに一歩踏み込んだ連携を実現しています。

### 委託・共同研究とICCメンバーシップ・プログラム

複数の大学や企業の研究者がアンダーワンルーフのもとICCの中で共同研究員またはメンバーシップ会員として活動できる環境を整えています。実証に向けた秘匿性の高い研究開発ができる実証開発エリア内にレンタルラボも備えています。

### 開発支援サービス

ICCは大学の学術研究領域を超えた新たな産学連携活動として、(株)ICEMとの包括協力協定を活用し、企業の製品開発や事業化により近い開発支援に取り組みます。



### ネットワーク構築・産業創出

研究成果や開発技術を社会に還元し、産業創出を実現するネットワークを構築するため、国内・海外の異分野・異業種の複合材料関係者が連携できる拠点機能の役割を担い、アウトリーチ活動を行っています。

### 地域社会への貢献

ICCの所在する地域は伝統的に繊維産業、関連する機械産業に強みを持ち、複合材料の素材・中間材料や、成形関連装置に取り組む企業が多くあります。また物流における空港・港湾設備も整っており、こうした好条件を生かし、地元経済・地域発展に寄与する取り組みを行っています。

- ・「金沢工大・産総研BIL」天然素材複合材料の研究開発と社会適用を通じて地域活性化に取り組む全国初のブリッジ・イノベーション・ラボラトリ
- ・「地域で培われてきた高度な繊維・機械加工技術を活かした環境適合型複合材料川中産業創出プロジェクト(地方大学・地域産業創生交付金事業)」

### 地域間・異業種間の連携促進

国内の複合材料サプライチェーンの構築につながるよう、地域同士、異業種間のネットワークを形成し、ネットワーキングイベントや展示会への共同出展など、連携を促進する活動に取り組んでいます。

- ・「ほくりく先端複合材研究会」本学からスタートした複合材料に関心を持つ企業の研究会
- ・「コンポジットハイウェイ・コンソーシアム」複合材料研究開発から材料の生産・加工・組立まで産業の川上・川中・川下をつなぐネットワーキング

### 国際的な連携活動

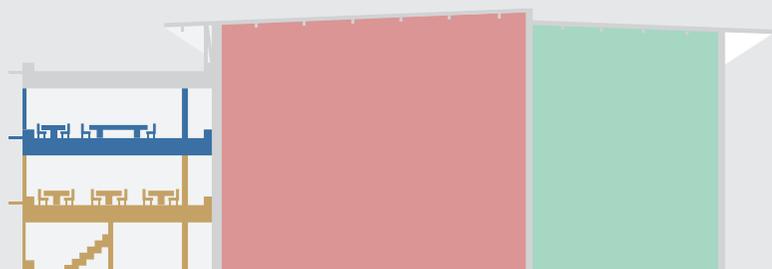
海外の大学・研究機関や産業クラスターと積極的に連携し、国内と海外のネットワークをつなげることにより、ビジネス創出の契機となる活動を続けています。

- ・複合材のサプライチェーン構築で先行する欧米のクラスター組織や研究機関との協定
- ・成長を続けるアジア地域のクラスター組織、大学・研究機関との協定
- ・国内外の産学組織が連携する国際的共同研究プロジェクトの実施



# 無限の可能性をここから

## ICCの利用



	研究開発エリア	実証開発エリア
整備事業名	国際科学イノベーション拠点	地域科学技術実証拠点
竣工	平成 26 年 (2014) 3 月	平成 30 年 (2018) 3 月
延床面積	4,457 m <sup>2</sup>	1,306 m <sup>2</sup>
構造	鉄骨造 地上 3 階建	

■ ...ラボエリア   
 ■ ...実証開発エリア   
 ■ ...大空間実験エリア   
 ■ ...共有エリア

## 主な機器

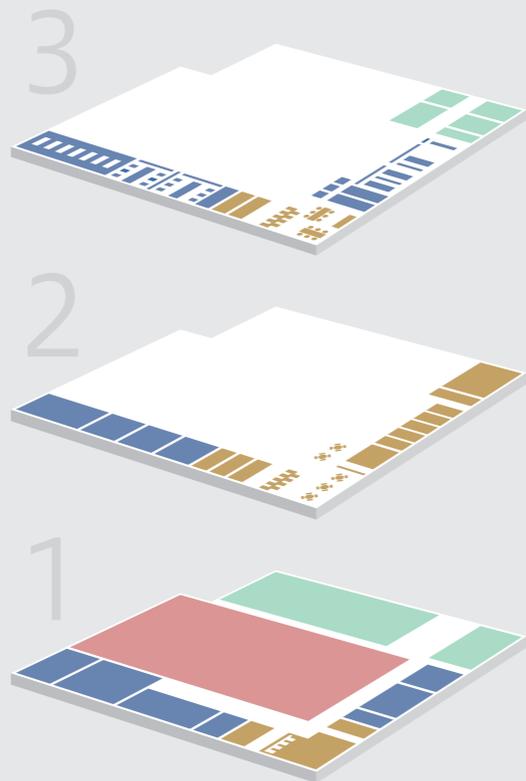
### 成形装置

ダブルベルトプレス、熱可塑性複合材プレス成形ユニット、シート加熱機、オートクレーブ、自動積層機、自動裁断機、CFRP小片テープ積層機、HP-RTM システム、真空チャンパープレス、小型ホットプレス 他

### 加工装置

ウォータージェット加工機、レーザ加工機、超音波融着機、電磁誘導溶着機、2軸混練押出機、引抜成形機、卓上自動射出機、大型乾燥装置、各種小型オープン、大型冷凍庫 他

<https://www.icc-kit.jp/assets/pdf/download/index/equipment.pdf>



### 試験 / 評価装置

万能試験機 (5, 100, 250, 300kN)、油圧疲労試験機 (200, 500kN)、シャルピー衝撃試験機、DMA、TMA、HDT、マイクロドロップレット試験機、超音波探傷装置、3D測定機、顕微X線CT、位相コントラストX線CT、各種光学顕微鏡、SEM、ナノインテンダ 他

### 分析装置

NMR、FE-SEM、XPS、XRD、FT-IR、FT-NIR、UV-NIR、DSC、TGA、HPLC、GC/MS、レーザラマン顕微鏡、レオメータ、接触角計 他

## 共同 / 委託研究

共同研究のお申し込みについては、先ず ICC Web サイトのお問い合わせフォームに研究テーマ・内容等をご記入ください。ICC 産学連携コーディネータが研究方針、進め方について助言、研究相談を行い共同研究契約書締結までをサポートします。契約締結後に研究活動を開始する際、ご希望によりレンタルラボ、各種実験機器を利用することができます。

## メンバーシップ・プログラム

企業からの研究者を本学の研究員として受け入れ、複合材に関する最先端の情報を提供し、研究・開発を担う人材を育成するプログラムです。

- ・ ICC 研究員による指導・助言
- ・ 受入研究員としての身分証が付与され、ICC の入退所が可
- ・ メンバーシップ会員用デスク・ロッカーの使用
- ・ 毎月開催されるメンバーズフォーラムへの参加
- ・ 毎月発行の“Innovative Edge”や関係セミナーの案内などの各種情報の取得
- ・ 国内外への情報発信のサポート
- ・ 本学ライブラリーセンターの利用及び論文検索 など

会費：50 万円 / 年 (4 月～翌年 3 月)  
 ※年度途中での登録可。10 月からの登録は会費半額。

## 人材育成

理論と実践を兼ね備えた産業人材を育成するためのプログラムに取り組んでいます。講義・セミナー等の開催概要に関しては ICC までお問い合わせください。

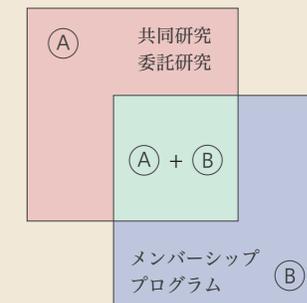
- ・ 高校生向けの特別講義
- ・ 社会人向け大学院特別講義 (講義・実習)
- ・ 地域自治体の産業支援機関や複合材関連企業による研究会などと連携したセミナーや実習

## 申し込み

各種お申し込みは、下記フォームにご要望を記入のうえ、送信してください。

ICC お問い合わせフォーム

<https://www.icc-kit.jp/joining/form.html>



(A)	共同研究 委託研究
(B)	メンバーシップ プログラム
(A + B)	ICC 研究員アテンドのもと 装置利用可能
(B)	受入研究員として活動が可能
(A + B)	ICC での装置利用による 研究が可能 <small>(但し適性等のチェック有)</small>