

神戸大学 統合研究拠点

Integrated Research Center



神戸大学統合研究拠点について

神戸大学統合研究拠点は、人文・人間科学系、社会科学系、自然科学系、生命医学系分野における強みを活かし、「知と人を創る異分野共創研究教育グローバル拠点」として進化・発展し続けることを目指す本学の長期ビジョンを実現するために、特に神戸ポートアイランド地区（神戸医療産業都市）において、同地区に立地する学外機関との連携を促進し、学外の研究機関、他大学、産業界との共創をとおして、世界最高水準の異分野共創型教育研究拠点の構築を目指すため、令和4年4月に再編いたしました。

統合研究拠点は、神戸ポートアイランド地区に、平成23年4月に研究棟（本館西側）が、平成24年3月にホール棟（本館東側）が建設され、さらに平成27年3月には、新しくアネックス棟が竣工しました。

統合研究拠点の理念は、①異分野共創研究を全学的に推進する。②神戸市や学外の研究機関、他大学、産業界と連携して、異分野との共創研究を推進するとともに、ポートアイランド地区のサイエンスクラスターの形成に主体性を持って参画し、貢献する。③理化学研究所のスーパーコンピュータ「富岳」との連携を深め、関係研究機関及び全国の大学との連携の下に計算科学の発展に貢献する。 でありますが、今後とも、ポートアイランド地区においても、多様な研究人材を集積し、世界最高水準の知の集積拠点の確立を目指すとともに、新たな価値の創造や未来社会実装を見据えた新領域開拓・異分野融合を通じて、地域から地球規模に至るまでの各種課題の解決に向かって邁進する所存です。

統合研究拠点の研究戦略等

- 異分野との共創研究を推進する。
- 計算科学分野においてはスーパーコンピュータを駆使した研究と人材育成を推進し、他大学・他研究機関と連携して大学院生、社会人の計算科学人材育成プロジェクトを展開する。
- バイオテクノロジー（BT）分野においてニーズの高まっている先端・融合領域の研究および人材育成などを、神戸医療産業都市構想の推進や産学連携を通じ、従来の特定領域や大学等に限定されない新しい形態で総合的に推進する。
- 本学の教員又は学生が行った異分野との共創研究の成果を基に企業を起こそうとする者または起こされた企業等の経営者を支援する。
- 統合研究拠点に入居する学内および学外プロジェクトについては、統合研究拠点の研究戦略等に基づき、プロジェクト間等の更なる共創研究を進展させる。

総合研究拠点における研究等

1. 統合バイオフィアウンドリ研究
2. 先端膜工学研究
3. 惑星科学国際教育研究
4. 散乱場理論研究
5. ゲノム編集研究
6. 次世代バイオリジクスのプロセスサイエンス研究
7. 電磁耐性量子集積エレクトロニクス・イノベーション
8. 創発生命工学・国際研究
9. 未来世紀都市学研究

統合研究拠点における研究等

神戸大学統合研究拠点では、計算科学分野、バイオテクノロジー分野、医療など、さまざまな分野横断型の共創研究に取り組んでいます。

現在進められている研究は、以下の9つの研究になります。これらの研究を通して、世界最高水準の異分野共創型教育研究拠点の構築を目指しています。

統合バイオファウンドリ研究

医療、農業、工業等の広い産業分野で環境調和型のバイオプロセスによるモノづくりが期待されており、例えば、液体燃料やプラスチック製造にかかわる汎用化合物、医薬品原料や高機能化成品原料に転換できる機能性素材を微生物の力で生産する「バイオ生産」に関する研究が世界中で精力的に取り組まれている。しかしながら、質・量が伴う実用的な生産に到達するまでには、膨大な時間と労力を必要とする。

本プロジェクトでは、物質生産技術の根幹となるバイオ技術にデジタル技術(IT・AI技術、ロボティクス技術)を融合した研究プラットフォーム(統合型バイオファウンドリ)を構築し、産業ニーズの高い、あらゆる分子の創出を目指す。

アプローチとしては、神戸大学の強みであるラボオートメーション技術(バイオサンプルの自動処理系、自動分析系等)を組み込んだ、Design⇒Build⇒Test⇒Learn、すなわちDBTLサイクルを構築する。具体的には例えば、以下のワークフローである。計算科学による酵素機能改変および代謝経路の設計(Design)⇒ロボティクスによる宿主細胞の形質転換から培養・抽出・処理・分析までの実験工程の自動化(Build)⇒in vitroおよびin vivoでのハイスループットかつ高精度な機能評価(Test)⇒酵

研究代表者:近藤 昭彦、蓮沼 誠久

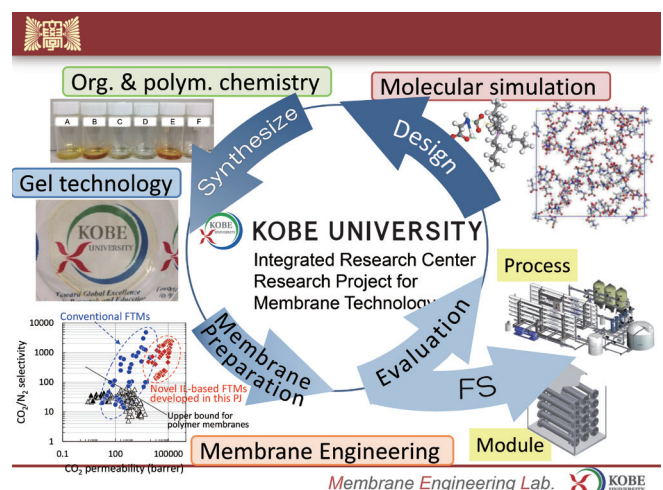
素機能改変および代謝設計のアルゴリズム改良(Learn)。こうしたワークフローを、多様な生産物ターゲットに対して、高速かつ効率的に回転させることで、膨大なバイオ情報の取得と解析を実現してバイオ生産の基盤を構築し、属人的手法では実現できなかった『テラーメイドバイオ生産』を目指す。



先端膜工学研究

研究代表者:松山 秀人

本研究開発では、今後需要が増大することが予想される次世代型の石炭火力発電の燃焼前燃料ガスや、CO₂排出量が少ない一次エネルギーである天然ガスの精製プロセスなどの高圧ガスプロセスに対して、適用可能なCO₂選択分離膜の開発を行う。膜分離法は、吸収法などに比べて体積効率が高いコンパクトなプロセスを実現できる技術として注目されている。膜分離法を高圧雰囲気でのCO₂分離に適用できれば、従来のCO₂分離設備の諸問題は全て解決できることが期待される。本研究では、高圧条件下でCO₂との高い反応性を有するキャリアおよび、高い反応性を担保する高分子ゲルの開発、それらを組み合わせた世界初の次世代型CO₂選択分離膜の創製について検討を行う。

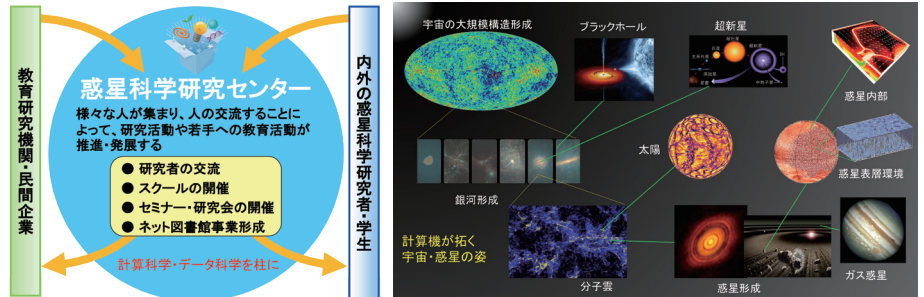


惑星科学国際教育研究

研究代表者: 牧野 淳一郎

本プロジェクトは、理学研究科附属のセンターとして統合研究拠点本館3階で活動する、惑星科学研究センター（CPS = Center for Planetary Science）の中核をなす。CPS (<https://www.cps-jp.org/>) は、惑星科学コミュニティの連携による研究と教育の推進を促し、惑星科学の発展に貢献するセンターである。

- 研究交流事業: 国内外の惑星科学とその関連分野の研究者による研究会・セミナー・スクールの開催と交流の場を提供し、連携した研究教育活動を支援する。
- 高機能計算環境の活用や新たな計算機の開発あるいは数値的データ処理手法の導入など、計算科学・データ科学による惑星科学の推進を応援し、太陽系探査や系外惑星観測に必要な情報基盤の確立に貢献する。
- ネット図書館事業: これらの活動で得られる知見をウェブ上に集積公開し、分野横断的な研究教育活動を奨励する。



散乱場理論研究

研究代表者: 木村 建次郎

我々がこれまで開発を進めてきた、世界初のサブサーフェスイメージングシステムを、最先端の電子部品の非破壊画像検査、インフラ検査、乳癌診断を中心とする医療画像診断に適用し、高度に発展した安全・安心な社会を実現することを目標とする。サブサーフェスすなわち表面下の構造体を映像化するための、理論研究、実用化に向けた装置技術の研究、活用するユーザーを随時積極的に研究チームに取り入れた実践的研究の3本の柱に基づき、産学連携を加速器として、積極的に広く社会に浸透させることを目的とする。

The Invention of Microwave Scattered Field Tomography

- Next-generation screening technology to bring us to zero death from breast cancer -
Integral Geometry Science, Kobe University Project Leader Dr. Kenjiro Kimura, Dr. Noriaki Kimura

Comparison in the same patient

Breast Cancer Statistics (World, 2012)
Lifetime risk of getting breast cancer
The number of new cases: 1676600(per year)
The number of deaths: 521900(per year)

Conventional Method - X-ray mammography

Limitations of mammography
The sensitivity is markedly lower in women with dense breasts (Fig.1)
Women under 50: White 61%, Black 57%, Asian 79%, Hispanic 55%
Women between 50-64: White 46%, Black 42%, Asian 61%, Hispanic 55%
Pain associated with breast compression, and radiation exposure (breast CT in particular)

Breast-Density Laws in the US-24 states require breast density notification. An effective screening method which can replace mammography is needed all over the world.

Novel Method - Microwave Scattered Field Tomography
Kimura group, Kobe university, has successfully developed world's first technology, microwave scattered field tomographic imaging system based on their own inverse analysis theory of multiple scattered field, which exploits low-power electromagnetic waves and enable to locate breast cancer precisely with 3-dimensional images. (Fig.2)
《The World's Highest Performance?》
It takes only a few seconds to produce 3D images using a general purpose computer. It has demonstrated high breast cancer sensitivity over 90%. (examined 200 patients so far)
(Tens of thousands of times higher performance than conventional methods at m\$12)
Quantitative analysis
Not exposure to radiation, without contrast agent, without pain.

国立研究開発法人日本医療研究開発機構 (AMED)
医療分野研究開発事業 (先端計測分析技術・機器開発プログラム)

Fig.1: X-ray mammogram images of a breast cancer patient.
Dense breast tissue shows up white and that makes it difficult to detect abnormalities.

Fig.2: Microwave scattered field tomographic images of a breast cancer patient.
Oblique from above
Side view
Transverse direction
Frontal direction

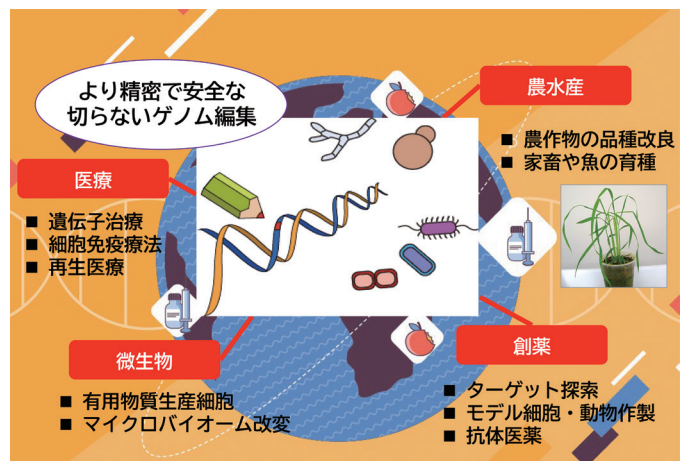
第1回日本医療研究開発大賞
2017年12月13日に総理官邸にて受賞。

ゲノム編集研究

ゲノム編集技術とは、生きている生物ゲノムの情報を迅速かつ簡便に編集(改変)できる技術を指す。特に2012年に発表されたCRISPR/Casシステムを用いる技術は、従来技術に比べて使いやすく、安定して高効率に機能し、かつ汎用性に優れるため、生命科学全般に波及する革新的技術として利用が急速に進んでいる。CRISPR/Casシステムの利用により、微生物による物質生産から植物育種、そして動物やヒトなどの医療分野に至る、実に幅広い応用の可能性が拓けてきている。一般的なCRISPR/Casシステムを利用したゲノム編集では、DNA鎖を切る酵素であるヌクレアーゼの活性により標的となるゲノムのDNA配列において二本鎖切断を引き起こすことで、細胞によるDNA修復過程を誘導、その過程における偶発的な修復エラーによって変異が導入されることを期待するが、改変結果が不確定であり、また細胞によってはDNA二重鎖切断の毒性がストレスとなって修復できずに死んでしまうケースも少なからずある。このようなゲノム編集の課題に対して、私たちのグループでは、DNAを切らずに高精度に塩基配列を書き換える塩基編集技術「Target-AID」を開発し、その応用展開と技術のさらなる高度化を進めている。植物や

研究代表者: 近藤 昭彦、西田 敬二

微生物など有用生物の育種からヒトを対象とした疾患研究、創薬開発などを加速させ、新たな遺伝子治療手法としての応用も見据えた研究に取り組んでいる。

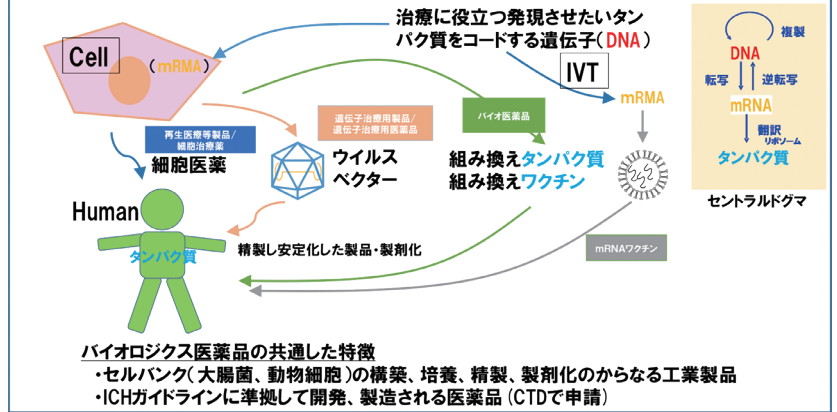


次世代バイオロジクスのプロセス サイエンス研究

研究代表者：内田 和久

バイオロジクスは、動物細胞などの生命の力を用いてセントラルドグマに基づいて生産する複雑な構造の医薬品で、抗体医薬を代表とするバイオ医薬品や遺伝子治療製品、mRNA製品などが現在、注目されている。これら製品の生産工程は培養、精製、分析などの要素技術から構成されており、最新の分析技術を駆使してプロセスを解析し、これらの要素技術を裏打ちする基本原理の体系化【プロセスサイエンス】を目指している。これらの成果は製薬企業での医薬品の開発研究に活用される。

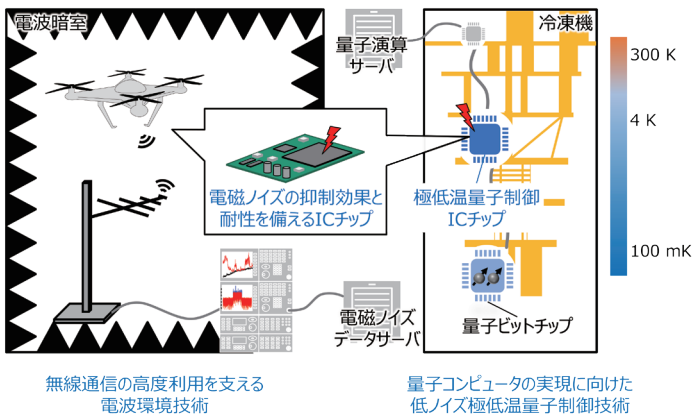
セントラルドグマと次世代バイオロジクスの関係



電磁耐性量子集積エレクトロニクス・イノベーション

研究代表者：永田 真

高度な電磁耐性・電磁セキュリティを特徴とする量子集積エレクトロニクスの展開



次世代の情報通信技術(ICT)を担う量子技術と無線技術の発展に資するため、極低温動作および高電磁耐性を特徴とする集積化エレクトロニクスの設計法および構成法について研究開発を推進するとともに、科学技術イノベーションを目指す。我が国の推進する量子技術イノベーション戦略のもと、量子コンピュータ等を具現化する技術として、極低温動作による半導体量子集積エレクトロニクスの設計法を導出し、とりわけ、誤り耐性型汎用量子コンピュータに向けた極低温CMOS半導体集積回路システムを構築する。また、量子技術により飛躍的に向上する情報処理能力とバランスする安全・安心なスマート社会の発展を鑑み、自律移動体の産業応用に着目して、無線通信の高度利用と電磁セキュリティを支える電波環境技術を探求する。「電磁耐性量子集積エレクトロニクス・イノベーション」では、これらの研究の取組みを有機的に関連付け、極低温下の微弱な量子信号処理と超高感度の無線通信処理を融合し、電磁耐性と電磁セキュリティに優れた量子集積エレクトロニクス技術を創出する。

創発生命工学・国際研究

研究代表者：田口 精一

バイオものづくりの典型としてバイオプラスチックを掲げる。バイオプラスチック研究は、合成生物学・応用微生物学・高分子化学・材料工学・社会科学などが結集した分野横断の総合科学である。石油資源から再生可能資源に切換えて、バイオテクノロジーを駆使して作られるバイオプラスチックのプロセス開発は、脱炭素に大きく貢献し、バイオエコノミー社会を構築する上で波及効果が高い。本グリーンイノベーションは、創発生命工学ともいべき生命の作動原理を多面的に応用して次世代バイオプラスチックを創製する国際的拠点を目指す。

バイオプラスチック生産一貫プロセス



未来世紀都市学研究

研究代表者：上東 貴志

災害などの外的リスクに備え、百年の計、千年の夢を描ける新しい生活空間と環境のランドデザインを提供できる文理融合の未来世紀都市学を構築する。本事業を核に、近隣の自治体(神戸、兵庫県、国土交通省近畿地方整備局)、研究機関(理化学研究所計算科学研究機構:AICS、防災科学技術研究所兵庫耐震工学研究センター:E-Defense、海洋研究開発機構:JAMSTEC)及び民間企業(阪神高速道路会社)とマスコミ(神戸新聞社)との連携を推進し、成果の還元と社会実装を実現する。

本事業は、(1)全学における防災・減災研究を集約し、文理融合による安全安心の都市レジリエンス学を構築し、もって、これまでの防災減災から次代の安全安心で持続可能な都市ビジョンを創生する。(2)地域協働型防災減災連携拠点を整備して、成果の社会実装と連携先の外部研究機関との相乗効果により研究深化を図る。(3)道場「未来社会創造研究会」を内包し、融合の学理を考究することにより、学際的な文理融合を確かなものにするを目的として、災害などの多様なリスクに対する都市での生活と活動の強靱化を図るといふ喫緊にして重大な社会課題の解決に向かうものである。

百年の計、千年の夢

国策

2013：国土強靱化基本法
 強くしなやかな国民生活の実現を図るための防災・減災等に資する国土強靱化基本法「南海トラフ地震対策特別措置法」「首都直下地震対策特別措置法」
 ・経済等における過度の効率性の追求の結果としての一極集中、国土の脆弱性の是正
 ・地域間交流・連携の促進、特性を生かした地域振興、地域社会の活性化、定住の促進
 ・大規模災害の未然防止、発生時の被害拡大の防止、国家社会機能の代替性の確保、経済・社会活動の持続可能性の確保

2015：国連防災世界会議(仙台行動枠組)
 世界的気候変動及び大災害の続発による危機の深化への対応

神戸大

H18：神戸大学ビジョン2015
H27：武田ビジョン
 ・世界トップクラスの教育研究機関
 ・先端研究・文理融合の推進

2014：地域協働型防災減災連携拠点
 2010：兵庫県との包括的連携協定
 2012：AICS(「京」計算機)との包括的連携協定
 2012：JAMSTECとの包括的連携協定
 2013：神戸市との包括的連携協定
 2014：神戸新聞社との包括的連携協定
 2014：防災科研(E-Defense)との包括的連携協定

2015：未来社会創造研究会の設立
2015：神戸市スマートシティ協議会

社会

1868：神戸開港
 近代的国際交易都市

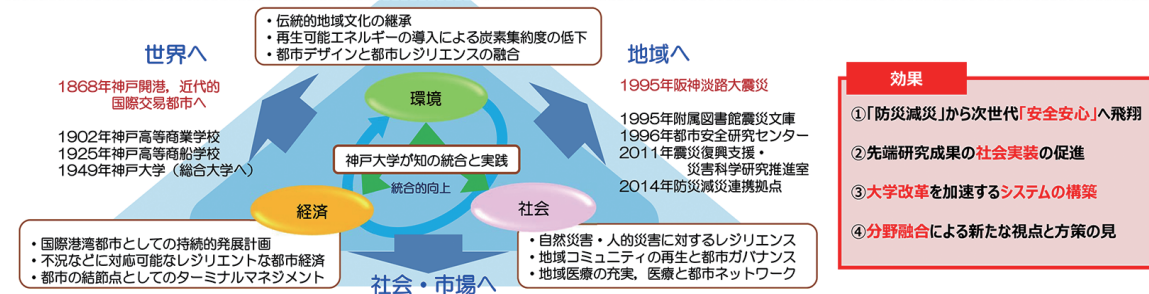
1995：阪神淡路大震災
 6000余の犠牲、近代都市の脆弱性
 社会基盤施設の崩壊

2011：東日本大震災
 18000余の犠牲、津波被害、複合被害、経済的打撃、災害トラウマ健康被害

南海トラフ地震・津波/首都直下地震への懸念

重要性

- ✓ 神戸という都市(地域)を題材に、防災・減災を視座においた持続可能な社会システム構築のために、経済・環境・医療・社会における様々な災に対し、事前に対処する学問領域の構築：**知の体系としての新たな都市学の構築**
- ✓ 100年先を見越した長期的技術発展を支える、短期的基礎研究の位置づけを明確化：**来るべき将来を見越した基礎学問の充実と蓄積**
- ✓ 様々な社会問題に対して、様々な学問分野の知見を活かし、問題解決という共通の目標設定の下、新たな学際的共通学問思想の発掘：**学際的知見による問題解決の実践**
- ✓ これらの知識を体系化し、発信することで、アジアをはじめ世界各国に展開：**総合知の世界戦略**



効果

- ①「防災減災」から次世代「安全安心」へ飛翔
- ②先端研究成果の社会実装の促進
- ③大学改革を加速するシステムの構築
- ④分野融合による新たな視点と方策の見

関連組織

次世代バイオ医薬品製造技術研究組合

MAB Manufacturing Technology Association of Biologics

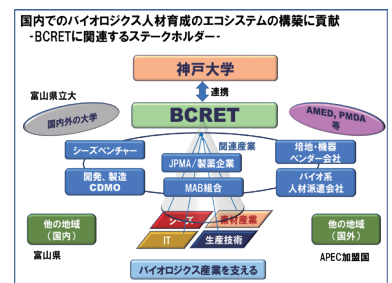
少子高齢化が加速するわが国ではがん・生活習慣病等の増加が問題となっており、これまでの化合物医薬品とは異なるバイオ医薬品への期待が高まっている。そのバイオ医薬品は複雑な構造を持つタンパク質であるため、様々な高い技術が上手く集積出来なければ製造することは難しい。そのような状況下、次世代バイオ医薬品製造技術研究組合は、国内の37もの企業・大学・公的研究機関・団体の叡智を結集し、このアネックス棟において複雑で多機能なバイオ医薬品(抗体医薬)を国際基準に適合して製造するための高度・高効率な次世代の製造技術の構築を目指している。

システム情報学研究科計算科学教育研究センター

計算機シミュレーションを用いた研究教育の推進、及び将来の計算科学技術に関わる人材育成等を目的とした計算科学やハイパフォーマンスコンピューティング技術に関する研究教育拠点。

一般社団法人 バイオロジクス研究・トレーニングセンター (BCRET)

バイオロジクス分野(バイオ医薬、遺伝子治療、細胞治療、mRNAワクチンなど)の開発、製造及び分析に関連する教育を実施し、産・官・学で協力して、当該分野の産業を推進する人材を育成することを目的に



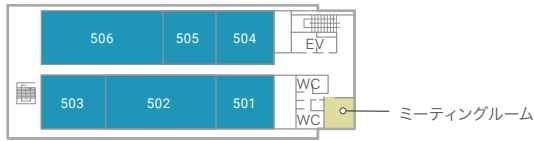
設立された国内唯一の機関である。製薬企業やそれに関連する企業人、バイオロジクスの審査やGMP適合性調査に関わる国内の審査官・査察官及びアジアの査察官などを対象に、細胞培養や精製技術などの実習を中心とした講習を通じて人材の育成を行っている。厚労省やPMDA、製薬協、AMEDなど、多くの組織と連携して活動しているのも特徴の一つである。

FLOOR MAP

本館

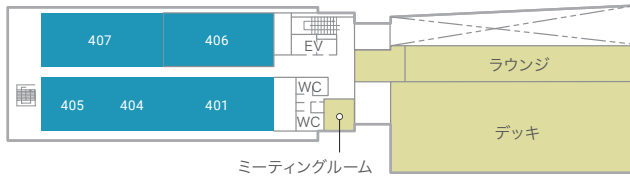
5F

- 統合バイオフィアウンドリ研究
- 先端膜工学研究
- 創発生命工学・国際研究



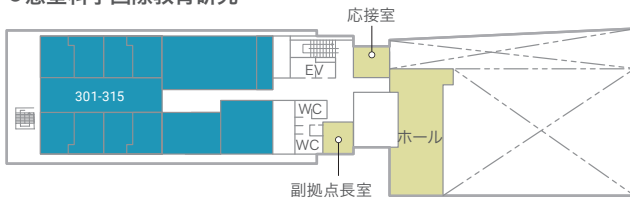
4F

- 統合バイオフィアウンドリ研究
- 次世代バイオロジクスのプロセスサイエンス研究
- 電磁耐性量子集積エレクトロニクス・イノベーション



3F

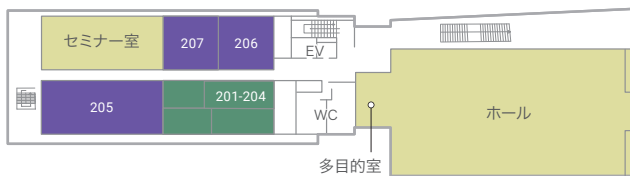
- 惑星科学国際教育研究



2F

- コンベンションホール(350席)

※株式会社Integral Geometry Science

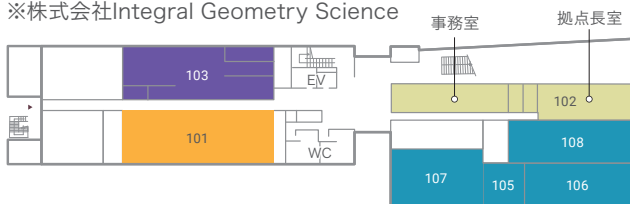


1F

※理化学研究所計算科学研究センター (R-CCS)

- ゲノム編集研究
- 散乱場理論研究

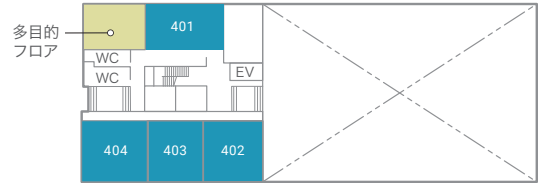
※株式会社Integral Geometry Science



アネックス棟

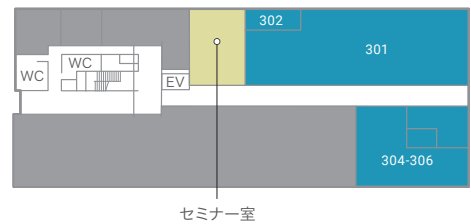
4F

- 次世代バイオロジクスのプロセスサイエンス研究
- ※一般社団法人バイオロジクス研究・トレーニングセンター
- 未来世紀都市学研究
- 散乱場理論研究
- ※株式会社Integral Geometry Science



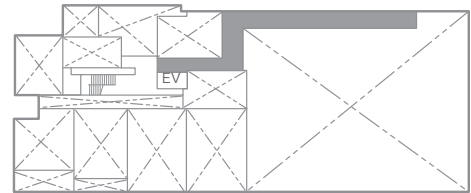
3F

- 先端バイオ工学研究センター
- ※次世代バイオ医薬品製造技術研究組合



2F

- ※次世代バイオ医薬品製造技術研究組合 (見学通路)



1F

- ※次世代バイオ医薬品製造技術研究組合



- 学内入居者
- IGS
- R-CCS
- 次世代バイオ医薬品製造技術研究組合
- 事務管理



コンベンションホール等利用のご案内



ポスターセッション、休憩スペースにも活用できるホワイエ

4階のラウンジ

国際会議にも対応できるコンベンションホール

神戸大学統合研究拠点コンベンションホールは、神戸大学におけるポートアイランド地区での異分野共創研究等を推進するとともに、学外の機関、団体等との連携のもとに研究交流を促進する場として、国際会議・シンポジウム・講演会・学会等に利用することができます。ホールは、収容人数350名(可動式観覧席)、天井高は7mでプロジェクター、電動スクリーン、同時通訳設備等を整備しています。

また、国内外の研究者が集い、交流会、レセプション等で利用できるラウンジも備えています。

利用許可基準

本学又は部局の主催する会合等に利用するほか、本学の利用に支障がなく、かつ、次の各号のいずれかに該当する場合に利用することができます。

- ① 本学の教職員、届出課外活動団体、同窓会団体等の主催する会合等に利用する場合
- ② 国、地方公共団体、国立大学法人等の主催する学術又は教育に関する会合等に利用する場合
- ③ 学会、教育団体若しくは学術団体の主催する学術又は教育に関する会合等に利用する場合
- ④ その他、拠点長が適当と認めた場合

利用可能日・時間

利用時間は9:00～17:00までとなります(準備及び後片付けの時間を含みます)。ただし拠点長が必要と認めたときは、この限りではありません。次に掲げる日は利用することができません。

- ① 12月28日から翌年の1月4日
- ② 8月12日から8月17日
- ③ その他、拠点長が指定する日

ホールの利用料や申請方法はホームページをご確認ください。

<http://www.kobe-u.ac.jp/info/outline/facilities/kuirc/index.html>

ACCESS MAP



ポートライナー「三宮」駅から「神戸空港」行きに乗車
「計算科学センター」駅下車(乗車時間約15分)南へすぐ

ホールの利用申し込み・問い合わせは下記事務室まで



**神戸大学 統合研究拠点
事務室**

〒650-0047 神戸市中央区港島南町7丁目1番48
TEL 078-599-6710 FAX 078-599-6711
E-mail ircpi-hall@office.kobe-u.ac.jp
URL <http://www.ircpi.kobe-u.ac.jp>

