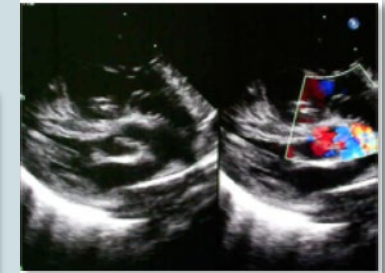
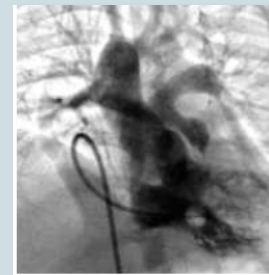


法人が専門性をいかし、外部リソースを活用し、Society5.0を支える技術を使用した例

＜国立循環器病研究センター＞

概要

- 「難治性・希少性疾患克服のための研究開発」の実践を目指して、将来のある先天性心疾患の小児患者がより良い手術が受けられ、**生涯にわたり良好な生活が得られることを目標として実施。**
- 先天性心疾患は出生100人に1人の割合で発症し、生命に関わる先天異常として最も頻度が高い。先天性心疾患の手術は全国で毎年約9,000件行われているが、対象となる**新生児や乳児の心臓が小さく、心臓の立体構造が極めて複雑で、疾患の種類が多いことから、技術的に大変難しい。**
- 従来の患者臓器の3次元診断装置では、画像を可視化する際、平面モニター上に臓器の影をつけて立体的に見せる手段しかなく、**画像と実物の立体構造の間に大きなギャップ**が生じていた。
- 法人が有する患者のCT検査の3次元画像情報をもとに、外部企業が有する3Dプリンティングと真空注型の技術をハイブリッドさせた新しい技術を活用することにより、患者の**心臓に近い感触と精密な構造を再現した心臓レプリカ**を開発。
- これにより、外科医が実際の手術の前に、患者の複雑な心臓の内部構造すべてを隈なく観察できるようになるとともに、切開縫合を駆使した**手術シミュレーション**を行うことができるようになり、難しい小児の先天性心疾患の心臓手術を、より安全で確実なものに導くことが可能となる。



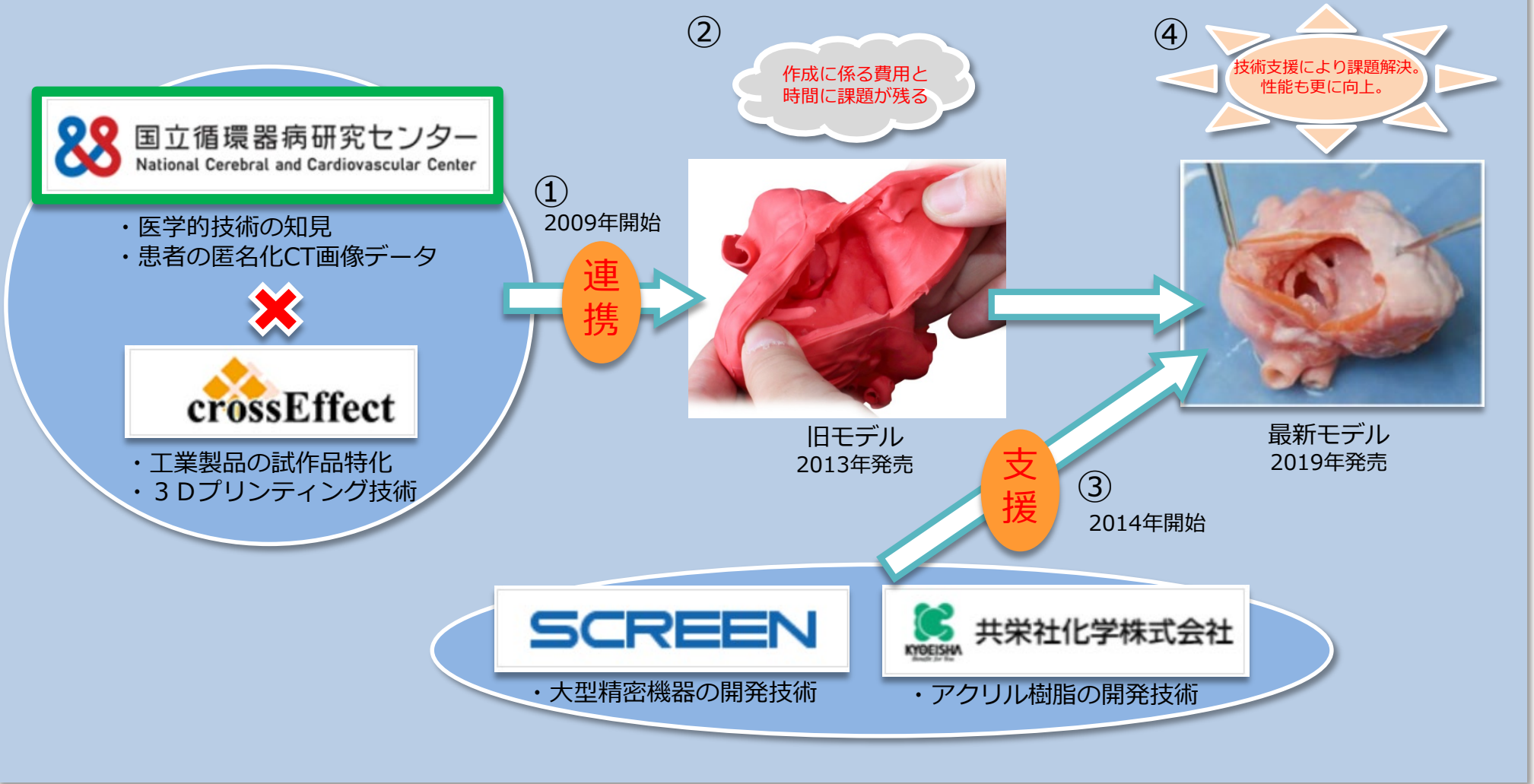
画像・映像上の3次元

本物に近い心臓レプリカ



法人と地域・企業等との連携や支援の事例

それぞれの強み・役割と
課題解決に至るまでの経緯



※写真はクロスエフェクト・国循のHPより

具体的な成果

手術シミュレーション（手術リハーサル）が可能に

- 外科医が実際の手術の前に、患者の複雑な心臓の内部構造すべてを隈なく観察できるようになるとともに、**切開縫合を駆使した手術シミュレーションを行うことができるようになり**、難しい小児の先天性心疾患の心臓手術を、**より安全で確実なものに導くことが可能となり**、患者にとってよい。

※新旧レプリカにおける精密度やシミュレーションでの差異に関しては、今後臨床研究を行い、検討を重ねて結論を出す予定

作成時間とコストの削減

- 従来 of 心臓レプリカは、1個あたりの作成に**約7日間とコストに20～40万円**かかったが、2019年3月には世界初となる軟質臓器レプリカ製作に特化した紫外線硬化式の精密大型インクジェット3Dプリンターが完成し、**約2日間と10～20万円**で作成可能となった。同年5月より教育用モデルの販売を開始した。

医療機器として認定

- 6年間にわたり厚生労働省及びPMDAに心臓レプリカの必要性を訴えかけてきた結果、2018年10月に一般的名称「**立体臓器模型**」として、**医療機器**に追加された。それを受けて、2019年2月には、クロスエフェクトの製品が一般医療機器（※）として届出された。

※薬事法の分類：クラスⅠ→一般医療機器、クラスⅡ→管理医療機器、クラスⅢ、Ⅳ→高度管理医療機器

今後について

上位医療機器の認定に向けて

- 心臓レプリカを用いた先天性心疾患の手術において**保険償還**が得られることを目指し、令和元年度中に臨床治験を開始する。

連携強化による共同研究の加速

- 2019年7月に新たに設立された**産学連携研究施設であるオープンイノベーションセンター**にクロスエフェクトが入居し、すでにラボを稼働させている。今後は、現場の多くの医療従事者たちとともに、医療に役立つ心臓、大血管、脳血管の軟質臓器レプリカの共同研究開発を加速させる予定。

法人が有する専門性をいかし、かつ、外部のリソースを活用し、開発した技術を社会実装に結びつけた例

<海洋研究開発機構（JAMSTEC）>

概要

- 広大な海洋空間を総合的に理解するためには、海洋の調査研究、開発において各種データ等を得るための船舶、海洋観測網、観測機器等を高度化することが必要かつ重要。このため、水中での安定した無線通信の実現を目指し、取組が開始。
- これまでの海洋調査では、海中を航行するロボットや海底に設置した機器との通信には、海中で著しく減衰する電波は使用できず、**水中での減衰が少なく遠方まで伝搬可能な音響通信が用いられてきた。**
- 一方で、音響通信の通信速度は**10k b p s程度（1MBファイルの転送に約13分20秒）**と遅く、**動画等の多量なデータ送受信やLAN通信を行うことに適していなかった。**
- 水中での安定した無線通信の実現を目指して、海洋研究開発機構と島津製作所が中心となり、水中無線通信装置を開発。**通信距離120mで20Mbps速度（約240MBのデータを約2分で転送）のデータ伝送を実現。**また、通信距離100mではLAN通信を行うことができる水中無線ネットワーク（以下、水中光Wi-Fi）の確立に成功。
- 島津製作所が、海底油田探査に使う無人潜水機などのメーカー向けにカスタマイズした製品を販売開始。一般ユーザー向けの製品も令和元年10月下旬販売予定。
- 機構は、引き続き、装置の改善を図り、海洋研究だけでなく、海底資源開発やダイビング、港湾土木作業を含めた水中活動全般に活用できるよう努めていく。



水中Wi-Fi 将来予想図

法人と地域・企業等との連携や支援の事例

それぞれの役割



島津製作所

レーザーダイオードを用いた世界をリードする高性能センサーを製造可能で、それらを組み込んだ特注計測装置の製造が可能。

光無線部分で協力

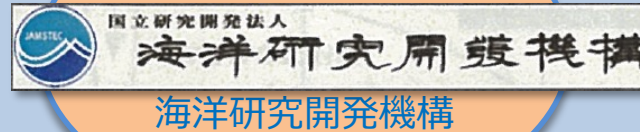
水中装置全般の設計～運用に知見を有する。連携企業が実用もしくは研究している空中用の装置を、深海を含めた水中用に転用・改良するための技術を有する。



防衛装備庁

資金協力

本件の実施に活用した外部資金制度（安全保障技術研究推進制度）に理解があり、協力を得た。



海洋研究開発機構

研究相談、実験支援、備船

協会、大学、高校

【協力機関】
可視光無線通信協会、茨城大学、東京海洋大学、横浜国立大、筑波大学、滑川高校、鹿児島水産高校

制御部分で協力



エス・イー・エス

船上コントロール装置や通信アルゴリズムなどのソフトウェア開発が可能

具体的な成果

データ通信の多量化、高速化

- 水中光無線通信装置と海域基礎データ取得装置を搭載した無人探査機「かいこう」のランチャーとブイクル間で通信試験を行い、通信距離120mで**20Mbps**（約240MBのデータを約2分で転送）のデータ伝送を実現した。
- 通信距離100mではLAN通信を水中光Wi-Fiで接続することに成功した。

商用化の実現

- 連携した島津製作所が、海底油田探査に使う無人潜水機（潜水ドローン）などのメーカー向けにカスタマイズした製品（MC100）の受注販売を開始。一般向けにも令和元年10月下旬販売予定。

今後について

通信可能距離の延長と他分野での活用への貢献

- 最長10mの距離で毎秒最大100MBのデータを送受信でき、2020年春までに通信距離を100mまで延ばす予定。
- 超深海での長期モニタリングにおいて、資源開発に伴う環境影響評価など幅広い分野の研究（具体的には、自律型無人潜水機への活用）に寄与することを目指している。



法人が有する専門性を使って、民間企業を技術支援し、開発した技術を社会実装した例

<産業技術総合研究所>

概要

- 魚の鮮度保持向上といったニーズや、保存用氷に係る経費・積込み労力面での課題解決のために、北海道釧路の食品加工機械の開発・製造メーカー（株）ニッコーが、中小企業庁の平成22年度戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン事業）にて、**船上搭載型のスラリーアイス**（シャーベット状の氷。別名：シルクアイス）**製氷機の開発**を開始。産総研イノベーションコーディネーターが、ニッコーと産業技術総合研究所、公設試を繋ぎ、2者も参画。産総研は、**製品における製氷制御の技術について支援**、公設試は、スラリーアイス鮮度保持効果の実証を支援し、ニッコーは電気式のスラリーアイス製氷機を平成24年開発・製品化。
- 開発した電気式製氷機に加え、小型漁船が多い我が国では、電気式製氷機を設置するために新たに発電機を搭載することが難しいこともあるため、漁労器機で使用する油圧装置を搭載している小型漁船が多いことに着目し、油圧式製氷機を平成30年開発・製品化
- 製品化後は、国内を中心に全国、東南アジアに導入しており、順調に投下資本を回収している。
- 産総研は、その後も、陸上設置型の開発を支援し、現在は、国内最小サイズの油圧式省エネ省スペースのスラリーアイス製造装置の開発を支援。ニッコーとしては、今後も、陸上設置型やレストランなど**新たなユーザー開拓に努め、さらなる市場拡大を図っていく。**



左右：碎氷とシルクアイスによる鮮度の違い

法人と地域・企業等との連携や支援の事例

役割と強み

産総研 I C がニッコー、産総研、公設試をつなぎ、イノベーションを実現



シルクアイスによる
鮮度保持効果の検証



製氷機のコア部分の開発支援



シルクアイス
の製氷システムの開発

北海道立工業技術センター(函館地域産業振興財団が管理)

- 水産物の鮮度保持に知見を有しており、シルクアイスによる魚介可食部(筋肉)のエネルギー消費量や疲労物質の蓄積の変化を評価し、鮮度保持効果を検証した。

産業技術総合研究所

- 氷の生成に関する基礎的知見(-15℃以下で安定に氷をかきとれる技術)を有しており、ニーズに合った、製氷方式の選定を提案し、ニッコーの行う試行錯誤の開発に対して意味付け、解析を加え、開発基盤技術の強化に貢献した。

ニッコー

- 水産加工機械の開発で培ったメカトロニクスに強みがある。また、近年の不漁によって漁業が先細りになり、地元釧路の元気が失われていくのではという危機感を抱いており、このような現状を変えるため、品質の良い魚を釧路、そして北海道から発信していきたいという情熱を有している。

具体的な成果

製氷機の開発に成功

- 海水をマイナス温度にまで冷やしたシルクアイスの製氷機の開発に成功。
※製氷を3~4分で可能とし、網あげした魚を傷付けず、瞬時に生き締め状態にできる。

商用化と順調なコスト回収

- 2013年10月の製品化後、北海道をはじめ全国、東南アジアへ導入し、順調に投下資本の回収も進んでいる。

製氷機導入による魚価の向上とコスト削減

- 破碎氷よりも魚を素早く冷却し、鮮度を長時間にわたり保持できるため、従来の製氷機より鮮度保持効果を高めることができ、生き締めと併用した高鮮度化によりブリやシロザケなどで100~150円/kgの魚価の向上など、市場価格にて大きな差を得ることができた。
- また、製氷機を船上利用することで、氷を購入した場合と比較して経費が1/3に削減され、加えて、積み込み労力の削減に成功した。