

イノベーションジャパン2020 CRDSセミナー

DXが変える・DXで変わる 研究開発の姿



# ポストコロナ時代の研究開発の姿 ～リサーチトランスフォーメーション (RX)<sup>®</sup>～

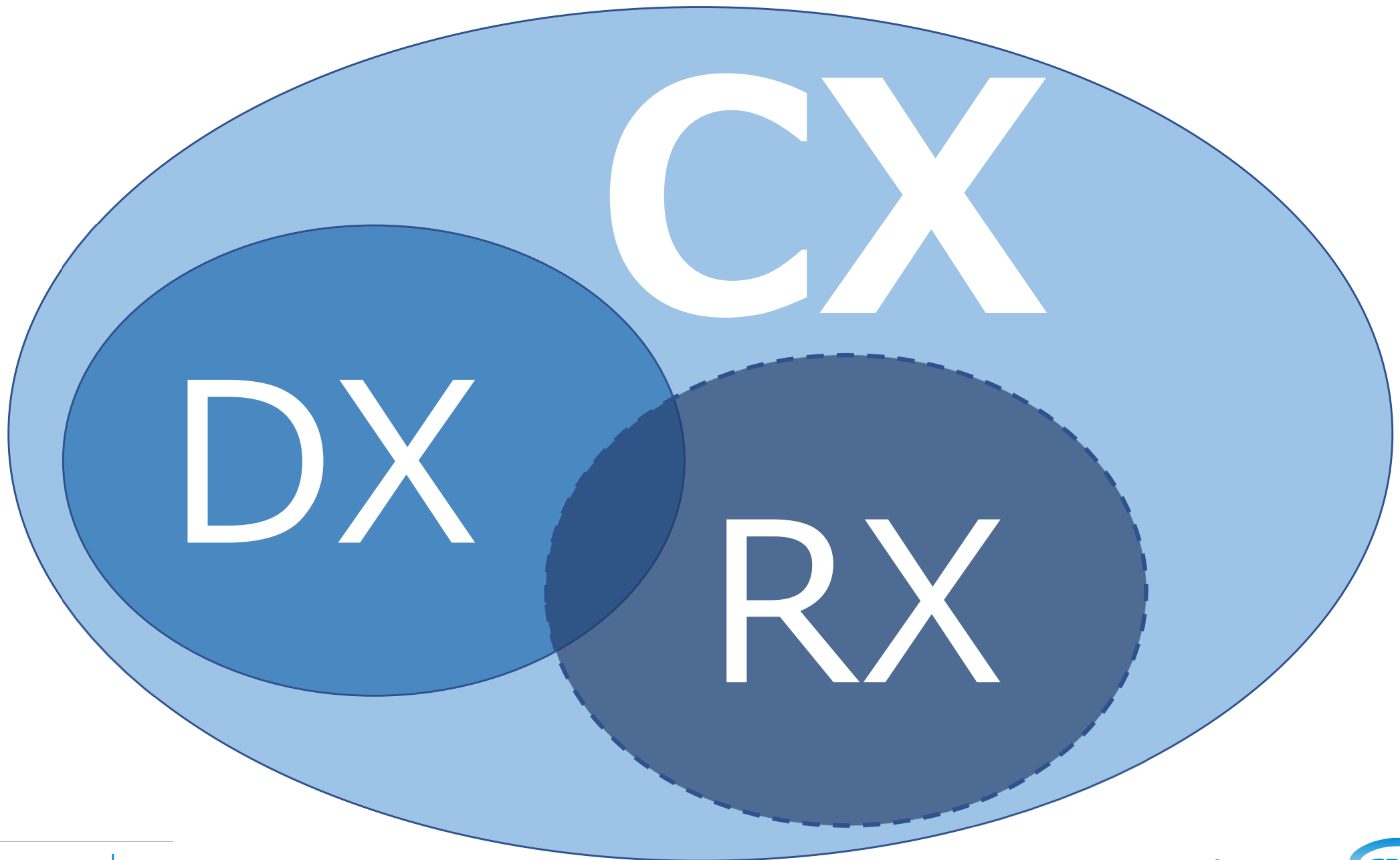
2020年9月28日～11月30日

フェロー／総括ユニットリーダー 永野智己



国立研究開発法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター  
Center for Research and Development Strategy Japan Science and Technology Agency

# 何のためのDXか？ → やらねばならないCXのドライバー



# Research Transformation (RX)とは

研究開発をDXすることが目的ではない。今、社会・産業だけでなく研究開発も、新たな時代の新たな姿に変わらなければならない。それは新型コロナを経たがゆえの進化・高度化であり、これまでの延長線だけでは開けない地平に挑むために必要な変革。

研究開発をトランスフォームする、これをリサーチ・トランスフォーメーション (RX) と呼ぶ。研究開発のOSを替えることに他ならない。

# なぜRXか？

- 新型コロナ感染拡大の影響により、世界・日本の研究開発活動は広範囲に停滞
- わが国の研究現場の再起動・新たなかたちは如何に。国全体の研究力向上へつながるかたちが求められる
- 分野や組織で異なる状況（ライフ、マテリアル、環エネ、ICT、大学/国研/企業、都市・地域）。やるべきことは、どこでも同じではない
- 次なる新たな感染に耐えながらも「止まらない」。強靱な研究開発活動環境を構築
- 在宅・テレワークのまま研究を遠隔化するシステム、実験の自動化・ロボットの導入による、ロボの省人化。DXによる研究活動の効率化は積極活用
- 労働集約的な研究開発環境からの脱却
- ロボ・環境において良好な空調衛生環境の実現
- 施設・空間設計の再設計と、リアル<sup>①</sup>の価値再考
- 研究者の新しい働き方や活躍、心理的負担の軽減、キャリア・進路選択の不安払拭

- 世界のスタンダードから逸脱しているとされる、日本の研究システムにおける旧弊・弊害を構造転換する機会に。ただし競争力の源泉は失わずに、むしろ強化しより創造的に！
- 日本全体が世界のなかで科学技術をさらに推進していけるような、DXだけではない研究開発の新たな状態（常態）への構造的なトランスフォームを遂げる必要！

# ポストコロナ時代のスマートで柔軟な研究開発環境とは



# RXのシフト：研究開発活動のOSを替える

人・組織

施設・モノ

資金

情報

## これまで

画一的な雇用・組織形態、柔軟性に乏しい時間・エフォート管理

固定的な研究者像、技術者像、アドミ像、学生像。進路選択やキャリア開発における魅力低下

研究所や校舎など、建物・空間は感染症非対応

研究・実験設備、施設の使用者固定化

研究室単位のバラバラの調達・管理

労働集約的な実験・ラボ作業

予算執行主義、変更しにくい研究計画

画一的な年度予算、間接経費の固定化、自己収入の取り扱い制限

地域格差、地方大学の教育・研究環境疲弊。一部の有力機関にリソースが集中

特定範囲のみが多かったコミュニケーション

データ資産、ノウハウの属人的管理

## RX後の姿

フレキシブルな雇用形態、特定組織にとらわれず複数機関で活躍するなど、様々な働き方が共存

**新しいタイプ**の研究者や技術者、多様な専門性を持つ研究関連人材が有機的に協働。若手・学生への十分な投資と、進路選択の活性化・国際化

**疎な空間、人と機械の協創空間**、空間配置の柔軟な組み換え・リフォームも可能

オープンな共用施設環境、ワンストップの一元管理。ユーザーベースの運営システム

法人・センターなどより大きな単位の共同調達、**研究資材サプライチェーンの急変にも対応**

**研究開発そのもののDX**。自動化（AI、ロボット）、遠隔システムの使い分け、効率的な実験環境

財源多様化と合算使用、状況に応じ研究計画変更

積立スキームの柔軟化、間接経費の自由度向上、企業等からの自己収入の柔軟な支出管理の実現

**都市部／地域部の研究・教育環境上の隔たりを越えた連携**と、役割分担・連結の充実化

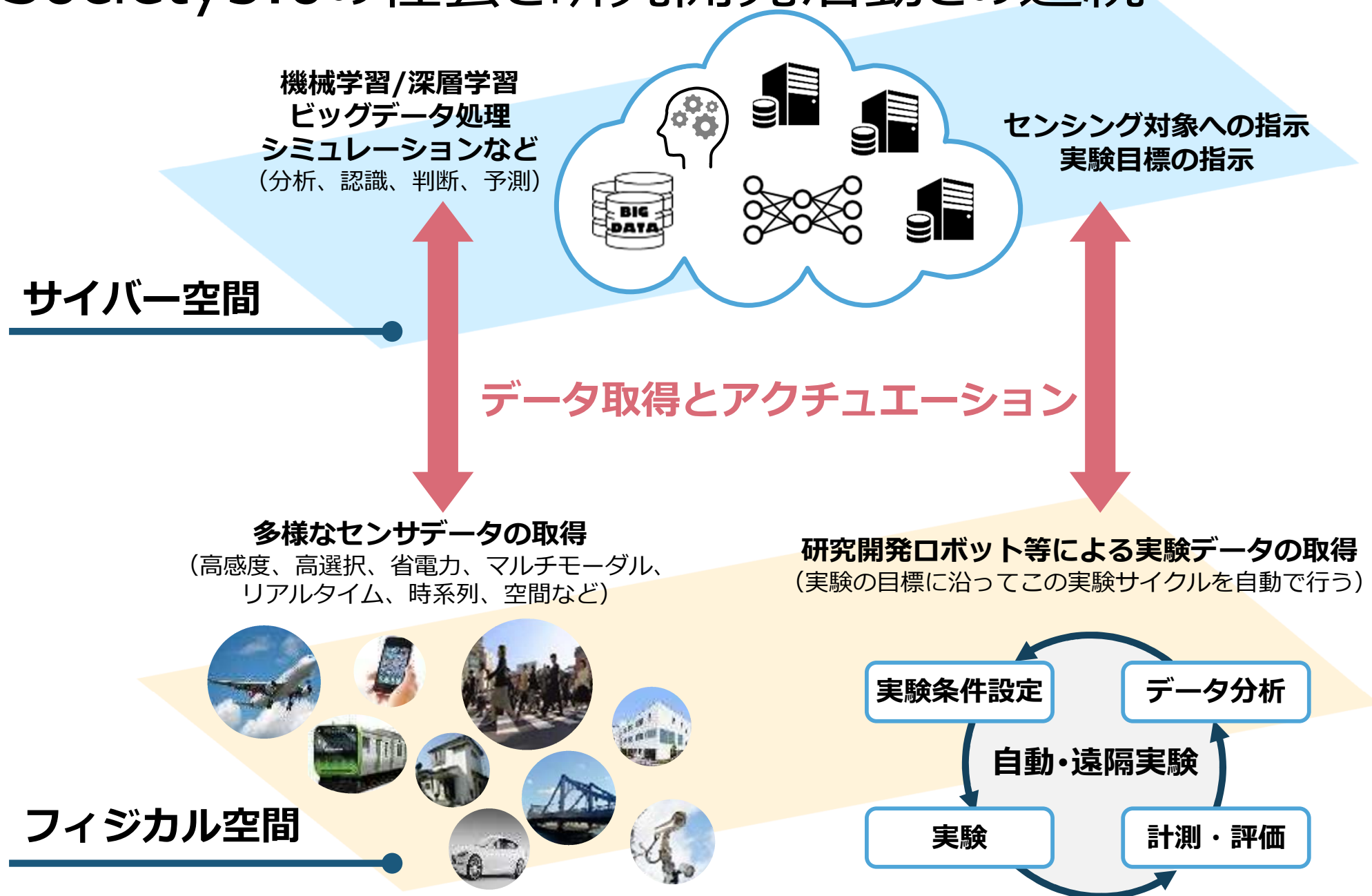
バーチャル自在活用と、リアルの良さ・**リアルの差別化ポイントの設計創出**

データ共有・ノウハウ、**無形資産の組織・戦略的マネジメント**

選ばれ活力ある研究開発活動 → 新しい研究開発のカタチへ



# Society5.0の社会と研究開発活動との連続



# レポートコンテンツ案（CRDSより今年度発行予定）

## 1. 変わる研究開発環境

- 1-1 リサーチトランスフォーメーションとは
- 1-2 研究活動の遠隔化、疎な現場
- 1-3 自動化・知能化（AI・ロボットが人から動作を学び、実験し、予測・検証をする）
  - 装置を自動化・知能化
  - 装置間を自動化・知能化
- 1-4 強靱な未来のラボの姿（分野ごと先行例）
  - ライフ・バイオ、マテリアル、エネルギー・機械・加工、環境・フィールド科学
- 1-5 共用インフラ、データインフラ、オープンサイエンス

## 2. 研究コミュニケーションのかたち

- 2-1 オンラインの最適化（研究機関、学会活動）
- 2-2 オフライン・リアルの価値再考

## 3. 国内外の動向

- 3-1 わが国における取組
- 3-2 諸外国の政策・施策事例





# “半遠隔” 実験研究環境の構築

～ 離れていてもここがあなたの実験室 ～

実験室施設内のプロ・専門技術者



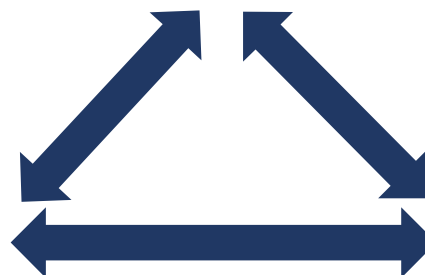
スマートグラスによる視線・手元画像共有。プロ技術者の実験操作



クラウドのデータ・解析



データ解析・システムをオンライン・リアルタイムで共有実行



AR・4K8K映像の同時共有、音声コミュニケーション



複数人の同時実験  
参画も可能

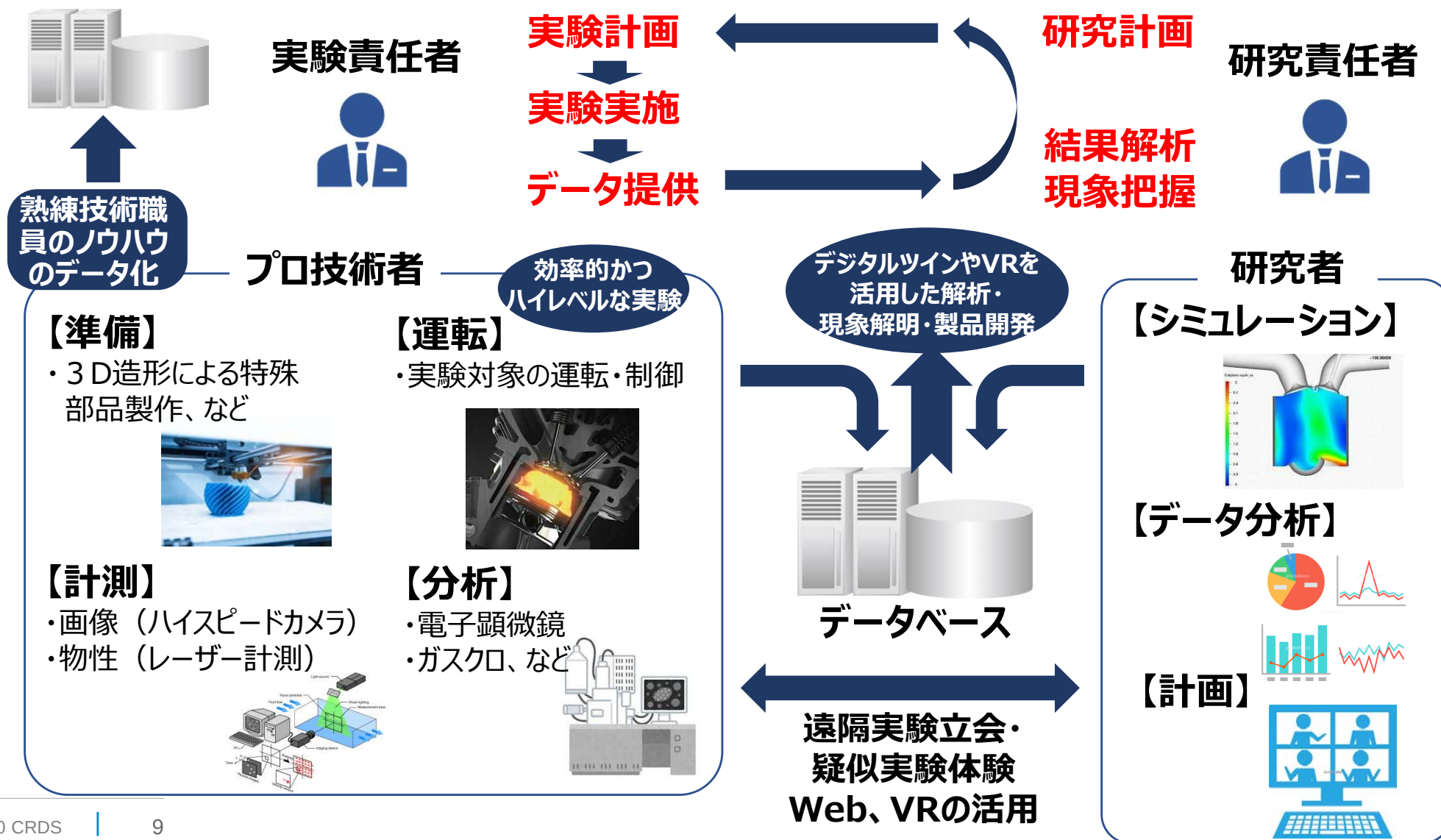


遠隔地の研究者

実験施設内での大人数での長時間滞在を避けつつ、同時に大規模・緻密な実験の一層の高度化を狙う仕組みに（熟練によるハイレベル実験を遠隔共有）

# 研究（仮説・計画・解析）と技術（実験）の連携分業・協働

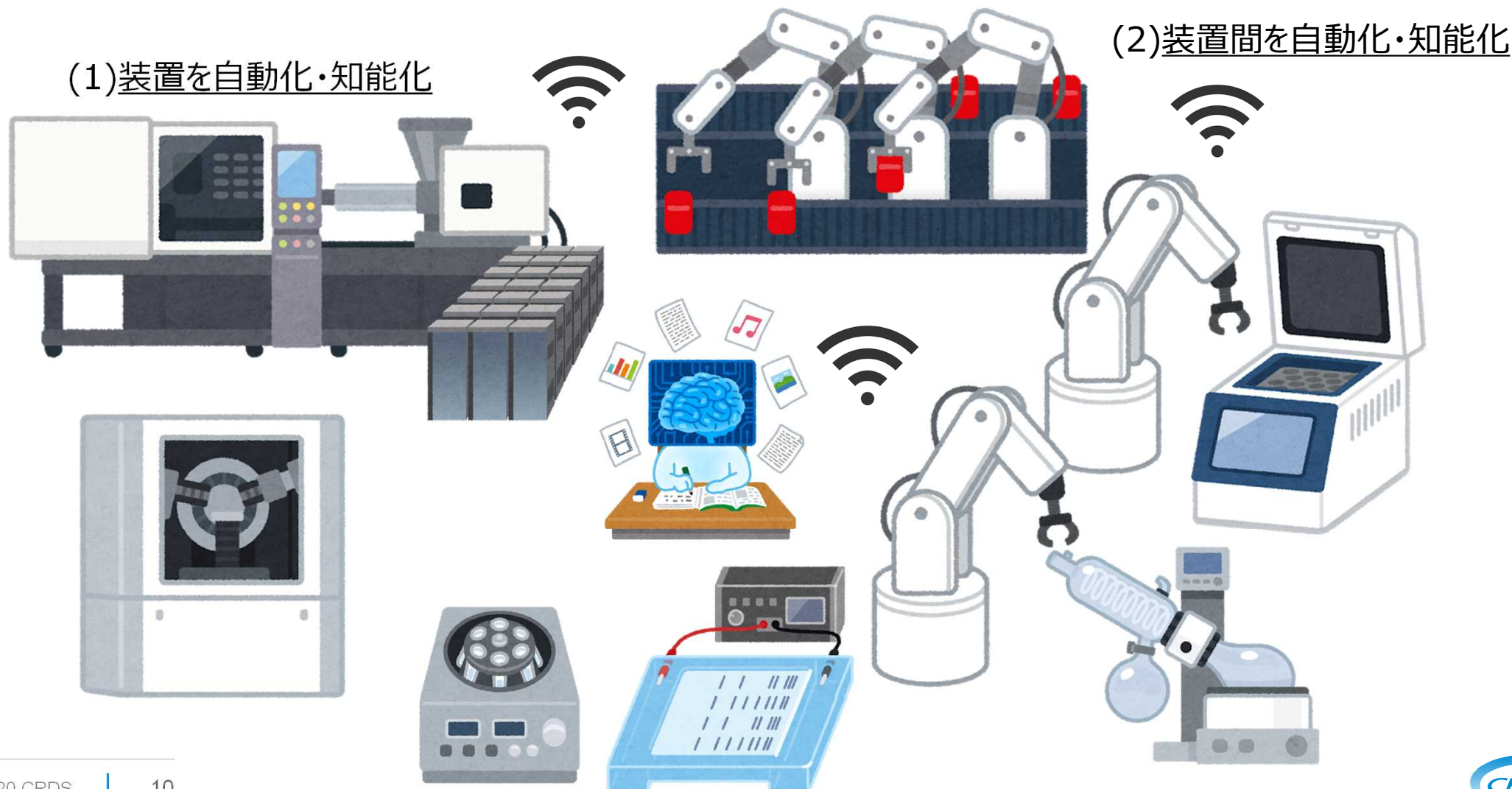
- 綿密な実験計画のもと、確かなスキルを持つ技術者が実験責任者として実施。若手や学生が実験側で経験・習熟を積む人材流動
- 制御された実験によるDB構築。想定外の結果（失敗）もアーカイブ化して有効活用



# 変わる研究開発環境

## 自動化・知能化

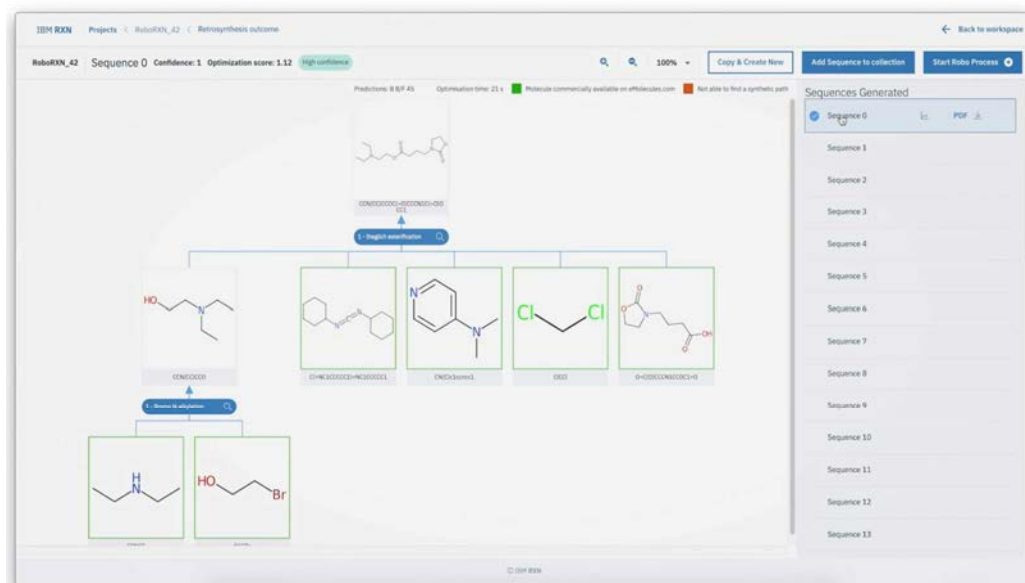
- (1) 一つ一つの装置を自動化・知能化すること、
- (2) 異なる装置間を結びつけて自動化・知能化すること（直接接続 or 稼働ロボットによる接続）  
→研究施設における任意の区分を自動化・知能化させていく





# (例) クラウド上のAIに有機合成を依頼し、ロボットが合成

- IBMは、人工知能モデルとクラウド・コンピューティングのプラットフォーム、ロボットを組み合わせ、**「RoboRXN」**と呼ぶ化学研究所をクラウド上に構築。研究者がテレワークで新たな分子を設計し、合成することを支援する。
- 研究者はWebブラウザ経由で、作成したい有機化合物の骨格構造をRoboRXN上の白紙のキャンバスに描くと、RoboRXNが機械学習を用いて必要な材料と調合の手順を予測、遠隔地の研究所のロボットに指示を送ってその合成を自動実行させる。実験が完了したら、結果と共に報告書を利用研究者に送信する仕組み。
- 現時点では医薬品関連化合物が主に想定。



利用者は目的の有機化合物の骨格構造を、ロボRXNのキャンバスに描く

# 学会等、研究コミュニケーションのDXは進むが、不完全

- コロナ禍をきっかけに学会・イベントのバーチャル開催が進み、ポスターセッションの工夫や仮想空間の利用
- 一方、研究開発における多様なステークホルダーの参画や、成果発表以外の目的を持つ交流の場のさらなる充実は、コロナ以前からの課題（集合知の弱さ）
- バーチャル・リアル双方の強みを活かしたツール開発・環境整備が必要、集合知の構築加速
- 誰もが十分に使いこなせるツールを利用できる基盤的環境を



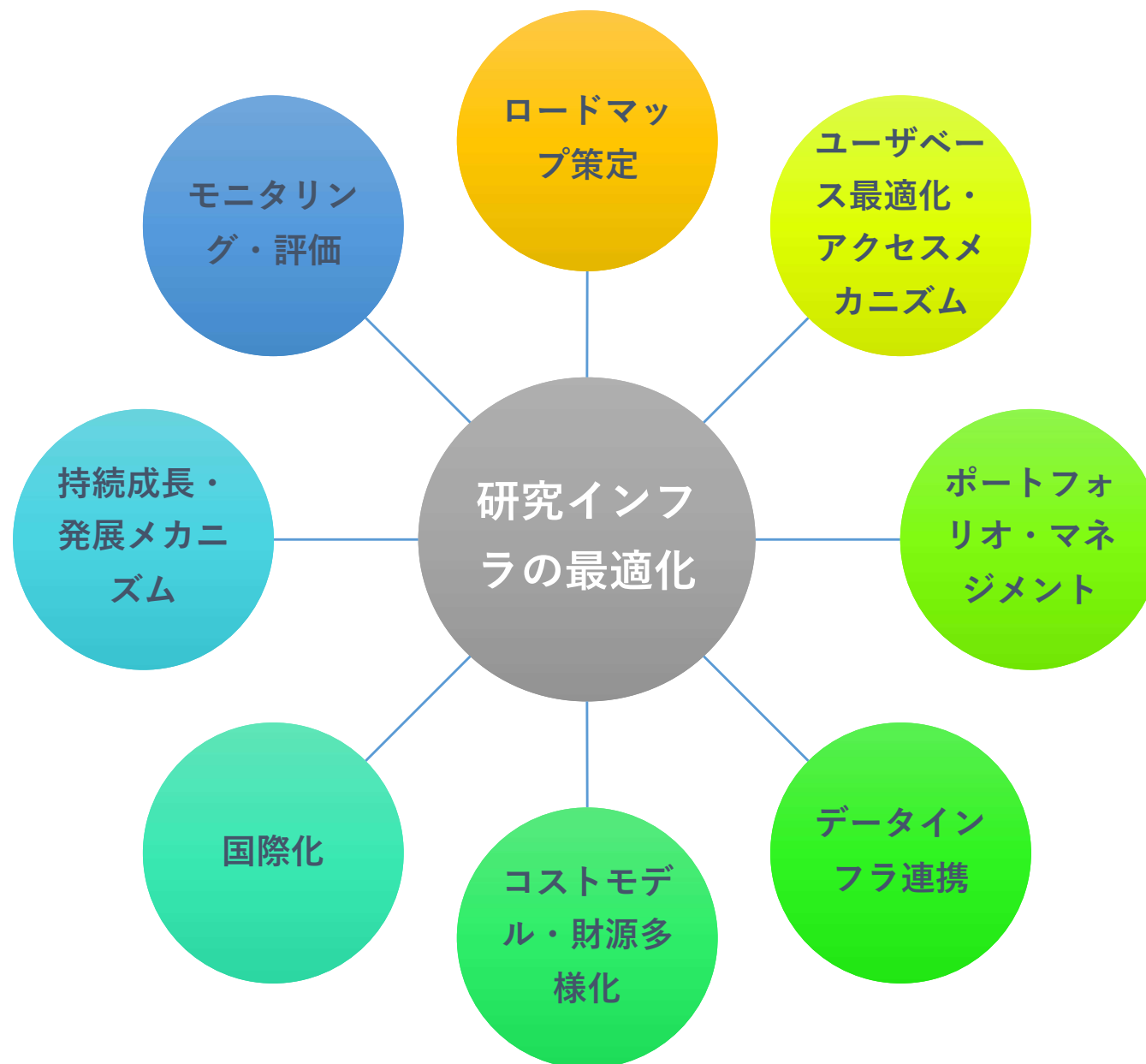
Sine Wave Entertainment社のデモビデオ

<https://www.youtube.com/watch?v=WqsK8qVASZA>

学術集会もVR空間で —コロナ禍にあっても「身体と精神の制約を解き放つ」意欲的な試みで実現

[https://scienceportal.jst.go.jp/reports/other/20200817\\_01.html](https://scienceportal.jst.go.jp/reports/other/20200817_01.html)

# 「研究インフラの運用と利用の最適化」 (2020年8月3日公開)





# RXの要諦

- **研究開発活動にあっても、トランスフォーメーションを先に遂げていく人たちと、そうでない人たちに二極化**
  - その差は極端に拡大していくおそれ。スキルだけでなく、モチベーション・メンタルベースの行動変容が大きく影響。問いを立てよう：「研究開発は、これまでと同じでいいのですか？」
- **トランスフォームの手段の一つであるDXは、標準化・規格化、水平統合が進む**
  - すなわち二極化の進んだ一方の側は、そこでの差別化ポイント・競争優位の源泉をどう構造的に形成するかが最大の焦点になる。DXの本質は標準化なのだからこそ、どこで？
  - ここに研究者・チームの創造性・コンセプチュアルスキルを。また、容易に標準化されないノウハウ形成や、時差を稼ぐ構造構築が重要に
- **すべてがリアルからオンライン・デジタルに置き換わるのは幻想。**特に実験系・フィールド系など、リアルの価値がこれほどまでに高いと分かってきたが、そこからどう差別化ポイントを創出するのがカギに。同時に**リアルのエッセンシャルスキルの確保・継承戦略**を
- **研究コミュニケーションをボードレスに。**放っておくと自然と断絶だらけになって取り残される
- **未来を予測することはできない。**変化は必ず起きることを前提に、変化に一早く対応できるような備え・準備を日常的にし続ける習慣や環境をどれだけ当たり前にできるか

研究開発の変革も、自ら仕掛けよう

# 最後までご覧頂きありがとうございました。

## ■ DXに関するCRDS報告書はこちら



<https://www.jst.go.jp/crds/report/report04/CRDS-FY2020-RR-01.html>

## ■ CRDSの活動・成果・コラムは ウェブサイトでご覧いただけます



<https://www.jst.go.jp/crds/>



## ■ 最新情報はメールマガジン、Facebookでも配信中



<https://www.jst.go.jp/melmaga.html>



<https://fb.com/170314426446196/>

## ■ その他 お問い合わせはこちらまで



[crds@jst.go.jp](mailto:crds@jst.go.jp)