

Title	国立研究所に求められる研究DXの方向
Author(s)	市川, 類
Citation	年次学術大会講演要旨集, 36: 128-131
Issue Date	2021-10-30
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/17919
Rights	本著作物は研究・イノベーション学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Research Policy and Innovation Management.
Description	一般講演要旨

国立研究所に求められる研究 DX の方向

○市川 類（一橋大学イノベーション研究センター）
ichikawa@iir.hit-u.ac.jp

1. はじめに

近年、社会全体のデジタル化が進展し、デジタルトランスフォーメーション（DX）への関心が高まる中、国立研究開発法人を含む国立研究所においても、研究 DX を含め、自ら DX に主体的に取り組むことが求められている。

本発表では、まずは、イノベーションの観点から、そもそもの DX の概念を整理・分類した上で、近年の研究プロセスのデジタル化・データ化の進展等を踏まえ、今後の国立研究所が取り組むべき DX の方向を分類別に示す。その上で、政府の研究 DX ・オープンサイエンスに向けた取り組みの方向を踏まえた上で、国立研究所における DX に係る取組の現状と今後の課題を示す。

2. DX の位置づけ（背景と先行研究）

2.1. DX への関心の高まり

近年、DX への関心が高まっている。例えば、民間企業において、「デジタルトランスフォーメーション」という用語を掲載している有価証券報告書の数は、概ね 2018 年以降急増している（図 1）。また、2020 年後半だけで、いわゆる「DX 本」が 23 種類以上発行される[1]など、DX 導入に係る各種ノウハウが産業界に提供されつつあり、そのような中、各分野などに係る DX（「〇〇×DX」）に係る議論も、少なからず行われている。

しかしながら、研究×DX については、一部議論がなされているものの、主として民間企業を対象にしたものであり、また、大学×DX については、主に教育×DX の文脈でのみ議論されている。このため、国の政策的な意図をもって設立された研究機関である国立研究所の DX の在り方については、これまでほとんど議論されていないの現状である。

このような中、本稿では、市川[1]の議論をベースに、国研の機能の観点から国研 DX について論ずる。

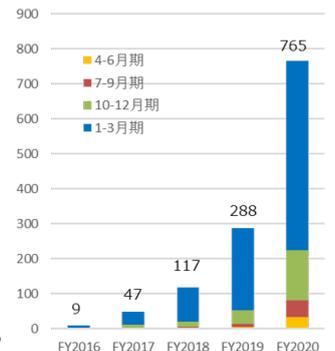


図1：「デジタルトランスフォーメーション」を含む有価証券報告書の数の推移

2.2. DX の定義と分類

<DX の定義>

DX については、論者がそれぞれ独自の定義を行っており、必ずしも明確な定義がある訳ではない。ただし、その中で、経産省[2]の定義が最も広く共有されている。具体的には、以下の通り。

「企業がビジネス環境の激しい変化に対応し、データとデジタル技術を活用して、顧客や社会のニーズを基に、製品やサービス、ビジネスモデルを変革するとともに、業務そのものや、組織、プロセス、企業文化・風土を変革し、競争上の優位性を確立すること」

すなわち、DX とは、要は、「データ・デジタル技術を利用したビジネスモデルなどの変革」であり、その際、「ビジネスモデルなどの変革」とは「イノベーション」であるとみなすと、「デジタル技術を利用したイノベーション」（デジタルイノベーション）の概念とほぼ近いとすることができる。

<DX の分類>

シュンペーター[3]によると、イノベーションには、①新しい財貨の生産（製品イノベーション）、②新しい生産方法の導入（工程イノベーション）、③新しい販路の開拓（マーケティングイノベーション）、④新しい供給源の獲得（サプライチェーンイノベーション）、⑤新しい組織の実現（組織イノベーション）の5つの類型があるとしている。本類型は、1910年代というデジタルサービスのない時代の概念であることも踏まえつつ、事業活動に係るプロセスのフロントとバック及びその事業活動を支える組織の3つの視点から、DX として分類すると、以下の3類型に分類することができる（図2参照）。

- ① 新サービス・市場創出型 DX：デジタル技術を利用した新サービス・市場（新ビジネスモデル）の創出。特に IoT, AI を活用したデータ駆動型製品、デジタルサービスの提供。
- ② 事業プロセス改革型 DX：従来のデジタルイゼーション、デジタルイゼーションの更なる高度化。特に、IoT, AI を活用したデジタル化によるビジネスプロセス全体の改革・スマート化。
- ③ 組織・業務改革型 DX：従来の社内業務・コミュニケーションシステムの高度化。RPA, チャット, ビデオ会議など、働き方改革、組織改革とのセットでの取組。

なお、この中で、DX の中心に位置付けられるものは、ビジネスモデル改革を伴う「①新サービス・市場創出型 DX」であるが、当該ビジネスモデルを遂行するためにも、社内のビジネスプロセスの抜本的なデジタル化が求められることから、「②事業プロセス改革型」との連携した取組が重要になる。

2.3. DX の推進体制

このように DX を推進するには、ビジネスモデルの改革を要し、また社内体制の改革が必要になることから、経営トップの関与が前提になる。また、その体制としては、DX は、デジタルで、イノベーションである必要から、以下の2点に係る組織・風土改革が必要となる。

- ・ イノベーション体制：従来の請負型の IT 部門からの脱却、新規事業部門としての DX 部門など。
- ・ デジタル体制：当該企業のコア技術としてデジタル技術の位置づけ、デジタル人材の内部化など。

3. 国立研究所の研究 DX の方向

3.1. 国立研究所の DX の分類

上述の DX の3類型を踏まえると、国立研究所の DX の類型としては、企業等の DX 化支援を加えた以下の4類型が考えられる(図2参照)。

- ① 研究プロセス改革型：狭義の研究 DX に相当。スマートラボラトリ。
- ② 組織・業務改革型：組織 DX に相当。働き方改革。国立研究所に限らず、多くの組織の共通課題。
- ③ 新サービス・エコシステム型：国研 DX に該当。国研の新たなビジネスモデルは何か。
- ④ 企業・関連組織の DX 化支援：社会の DX 化の推進組織としての取組。

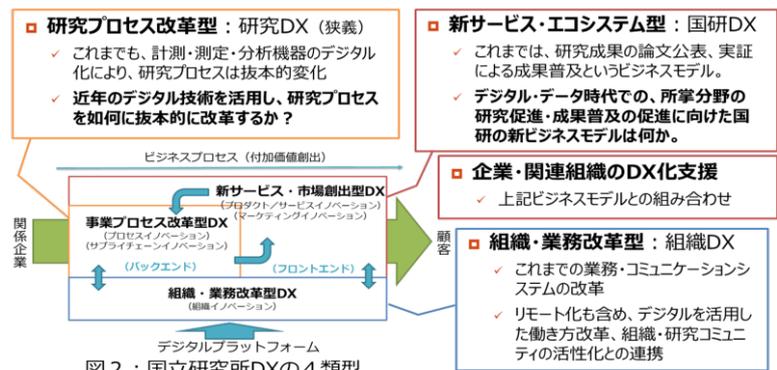


図2：国立研究所DXの4類型

以下においては、3.2において①、②、また、3.3において③、④について、それぞれ説明する。

3.2. スマートラボラトリと働き方改革（バックエンド）

<スマートラボラトリ（研究プロセス改革型：研究 DX）>

そもそも研究とは、現実社会（マクロ、ミクロ、人間社会）を観察、調査、実験し、過去の知見を踏まえた洞察、研究者間の対話を通じて、思考・考察・実証していくプロセスである。

過去の歴史を紐解くと、デジタル化の進展に伴い、この研究のプロセスは大きく変化してきている。かつては、測定機器の結果を目測で測り、ノートに記録して計算していた時代もあったが、今やコンピュータを使っていない研究室は存在しない。測定・観測機器は、その高度化により研究能力が飛躍的に拡大するとともに、そのデータはデジタル化が進展し、計算機を使用したシミュレーション手法の導入による思考過程の支援能力も抜本的に向上している。

今後は、各産業分野での DX と同様、研究プロセス全体を通じた一貫したデジタル化による、サイバーフィジカルシステムが構築による研究のスマート化（いわゆるスマートラボラトリ）が進展すると考えられる。その中では、研究プロセスは、現実世界を映し出したサイバ

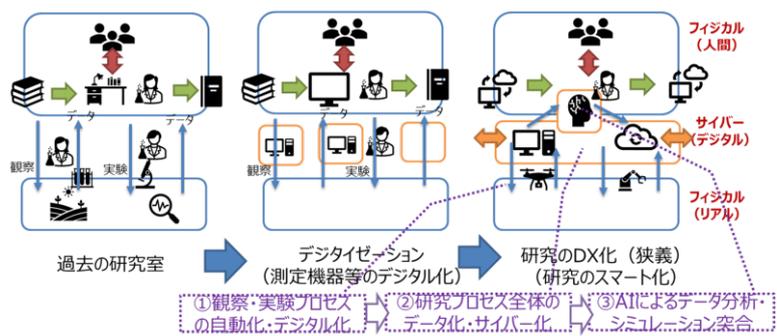


図3：研究プロセスのDX化：スマートラボラトリ（イメージ）

ースペース上のデータを、AI やスパコンを活用し、また関係研究者とも共有しながら、思考・考察・実証していくというプロセスになっていくと考えられる。また、その際、過去の知識・文献のデジタル化も進み、研究者間のコミュニケーション手法もデジタル化により大きく変容することが想定される。

なお、具体的には、例えば、物材機構では、計測機器の自動化、AI・機械学習を取り入れたスマート化に取り組んでいる。また、理研では、コスト削減。開発期間短縮に向けた創薬 AI の開発を進めるとともに、文献等公共 DB やシミュレーションとの統合を進めている[4]。

<働き方改革（組織・業務改革型：組織 DX）>

これまでも、各種業務系システムや電子メールシステムなどの導入により、業務・組織のあり方は大きく変革されてきているが、今後とも、RPA、チャット、ビデオ会議など新たなデジタル技術の導入により更なる効率化が可能となる。ただし、その際、DX としてより効率的・効果的に機能を果たすためには、働き方改革、組織改革とセットで取り組むことが鍵となる。

なお、この組織・業務改革型の DX は、国立研究所の特有の課題ではなく、民間企業・政府など他の主体においても同様に求められる課題である。ただし、その中でも、特に研究者間の公式・非公式コミュニケーションへのデジタル技術の活用が、研究・イノベーションの生産性の向上にどのような影響を与えるかは、今後の研究課題であると言える。

3.3. 研究データ中核機能（国研 DX）と DX 支援（フロントエンド）

<研究データ中核機能として国研へ（新サービス・エコシステム構築型：国研 DX）>

それでは、国研の DX に係る取組のうち、「新サービス・市場創出型 DX」に相当する取組は何になるのであろうか。これは、国研における新ビジネスモデルの検討であり、本来は、各研究所自らがそれぞれの状況に応じて検討すべき事項である。

ただし、一般論として言うと、上述 3.2 の研究プロセスのデジタル化・データ化の進展及び、次章で示すオープンサイエンスの流れを踏まえると、これまでの研究設備等の整備を中心とした所掌研究分野における「研究中核拠点」としての機能に加えて、研究データの整備・公表を中心とした「研究データ中核拠点」の機能を追加していくことが考えられる。

すなわち、研究プロセスのデジタル化が進展し、データに基づいて研究が進められ、データ自体が研究上の価値を有するようになる中、これまでの研究の実施・その成果の公表というビジネスモデルだけではなく、内外の研究関連データを集約・整備・公表することにより、大学・民間企業等における研究・実装を推進するという「データ中核拠点」としての機能を新たなビジネスモデルとして追加することが、今後の国研の取組の方向として考えられる。その際、民間企業の DX ビジネスと同様、データの収集・利用に関して、関連する大学・民間企業との連携体制・エコシステムを構築することが重要になる。

なお、各国立研究所においては、必ずしも組織のミッションには掲げられてはいないものの、既に数多くのデータベース (DB) の整備が行われている（次章参照）。

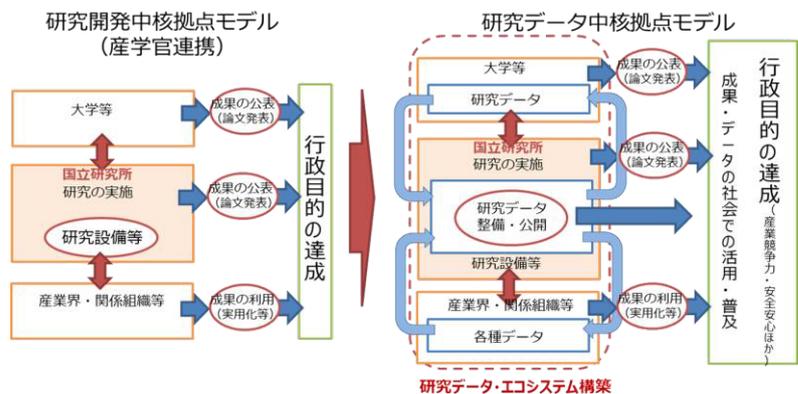


図4：デジタルによる国研のビジネスモデルの変革の方向（例）

<民間企業の DX 化支援>

また、民間企業等に対する支援機能を有する国立研究所においては、このような DB とその提供体制（データリポジトリ）の整備と併せて、民間企業における DX 支援を行うことも考えられる。例えば、農研機構は、DB の整備と併せて、当該 DB を活用した民間企業のスマート農業を支援している。

4. 政府の動きと国研 DX の今後の方向

4.1. 政府の動き：オープンサイエンスから研究 DX

政府において、「研究 DX」という用語を利用し始めたのは、DX 自体が流行始めた以降の最近の話である。しかしながら、以前よりオープンサイエンス推進に係る政策が検討されてきており[5]、その流れに追加する形で、最近「研究 DX（データ駆動型研究）の推進」が位置づけられてきており、また、そ

これらの政策の流れにおいて、国立研究所に対する役割・期待が垣間見れる状況にある。

具体的には、2013年のG8ロンドンサミット、2016年のG7科学技術大臣会合の流れを踏まえ、内閣府は、2018年6月に「国立研究開発法人におけるデータポリシー策定のためのガイドライン」を発表し、国立研究開発法人に対し、2020年度末までに、データポリシーを策定することを義務付けている。これは、国立研究所に対しデータ中核拠点として役割を期待する動きとも解釈できる。なお、日本全体としては、NII（国立情報学研究所）にそれらを取りまとめる研究データ基盤システムを構築することとしている。

その上で、2021年3月に策定された第6期科学技術イノベーション基本計画[6]では、「新たな研究システムの構築（オープンサイエンスとデータ駆動型研究等の推進）」において研究DXの推進が位置づけられ、具体的施策として研究データに係る環境整備、インフラ整備などの取組を記載している。

4.2. DXに向けた国研の取組の現状

一方、各国立研究所においては、民間企業などの取組と比較して、DXに向けた戦略的な動きが活発化している訳ではない。

例えば、主要国立研究開発法人の令和3年度計画[7]における各用語の記載回数を分析してみると（図5）、ほぼ全ての国研法人において、非常に多くの「データ」という用語が使われ、また、既に多くのDBを構築していることが分かる。

それに対し、「デジタル」という用語を記載している法人は、デジタル技術の開発を推進する法人以外は少なく、また、DXという用語を記載している法人は、非常に数少ないのが現状である。もちろん、年度計画における用語の使い方のみで判断できるものではないが、民間企業における有価証券報告書への記載状況と比較して、経営トップとしての戦略的意思決定や取組は遅れているとも見る事が可能である。

	頁数	デジタル		データ		
		DX	備考	DB	DBの例	
産総研	60	15	0	105	11	IDEA（カーボンニュートラル関係）、地質情報DB、活断層DB、計測・計量関係DB等、材料加工DB等
情通機構	57	11	2	59	4	サイバーセキュリティ関係DB、衛星搭載部品関係DB等
物材機構	22	3	1	39	2	材料DB、溶接強度DB
農研機構	54	14	2	60	7	WAGRI、乳酸菌DB、人獣共通感染症遺伝子DB、家畜組織デジタル画像DB、防疫情報DB等
医薬基盤 栄養研	31	0	0	53	16	疾患統合DB、難病DB、薬物植物統合情報DB、食生活等統合DB、健康食品情報安全性・有効性情報DB等
防災科研	33	1	0	56	8	火山観測DB、地産評価DB、InSAR解析DB、気象DBなど
国環研	39	2	0	98	22	気候変動統合DB、野生生物感染症DB、雲・エアロゾル等の特性DB、森林炭素系炭素収支DB、廃棄物管理DB、化学物質DB、生物多様性DB

図5：各国研法人の令和3年度計画における各用語の記載回数

4.3. 今後の課題

社会のデジタル化の進展の中で、今後、国立研究所においても、DXに積極的に取り組むことが求められる。その際、研究プロセスの抜本的改革に加えて、新たなビジネスモデルとして「データ中核機関」としてのエコシステムの構築への変革を目指すことも考えられ、実際に既に研究現場においては多くのデータベースを保有している。

このような中、政府においては、オープンサイエンス推進の観点から、ガイドライン策定やインフラの整備などを積極的に進めているが、国立研究所に対しては単なる上からの指示にとどまっており、また、国立研究所側においても、組織としての積極的な動きがまだ見られないのが現状である。今後、国立研究所の経営トップ自ら、DXに向けた戦略策定・体制整備に係る取組を主導することが期待される。

参考文献

- [1] 市川類, 「イノベーション論からみたデジタルトランスフォーメーション (DX)」一橋大学 IIR ワーキングペーパーWP#21-02 (2021年2月28日)
- [2] 経済産業省, 「DX推進ガイドライン」(2018年12月)
- [3] シュムペーター (塩野谷祐一, 中山伊知郎, 東畑精一訳) 『経済発展の理論』岩波書店 (1977年)
- [4] 内閣府経済財政諮問会議「AI, IoT, ロボット等を活用したスマートラボ化の推進」(第17回経済社会の活力ワーキング・グループ 文科省提出資料) (2021年5月8日)
- [5] 内閣府「国際的動向を踏まえたオープンサイエンスの推進に関する検討会」各資料
- [6] 内閣府「第6期科学技術・イノベーション基本計画」(2021年3月26日閣議決定)
- [7] 各国立研究開発法人「令和3年度計画」各資料