

コロナ禍で加速した 大学のデジタル化とDX

有川 節夫

九州大学名誉教授

2023.4.21

NII教育DXシンポジウム

内容

はじめに

1. デジタル化とデジタル変革(DX)
 - デジタル化への基本姿勢(Digital Attitude) D0からDXへ
2. コロナ禍への大学の対応
 - 大学のオンライン教育への迅速な対応、NIIの貢献
3. 通信教育、オンライン授業から始まった大学のDX
 - 通学制と通信制の境界が希薄化
4. 数理・データサイエンス・AIによる大学のDX
 - データサイエンス学部等の創設による大学のDX
5. 大学のDXへ向けたIT企業との連携
 - 数理・データサイエンス・AI 教育による人社系の私立大学のDX

おわりに

はじめに

NIIはどのような経緯を辿って設立されたのか。先人たちの卓見

◆ NIIの設置を特定研究や重点領域研究などを通じて全国の研究者が連携して応援

- 学術審議会第3次答申「学術流通体制の改善について」提言 1973.5
- 広域大量情報の高次処理（島内武彦）1973-75年度（特定研究）
- 東京大学情報図書館学研究センター発足 1976.5
- 情報システムの形成過程と学術情報の組織化（猪瀬博）1976-78年度（特定研究）
- 東京大学文献情報センター設置（上記センターの改組）1983.4
- 目録所在情報サービス（NACSIS-CAT）開始 1984.12
- 多元知識情報の知的処理と統合化に関する研究（福村晃夫）1984-86年度（重点領域研究）
- 学術情報センター設置（NACSIS、東京大学文献情報センターの改組）1986.4
- 情報検索サービス（NACSIS-IR）開始 1987.4
- 電子メールサービス開始 1988.4
- 知識科学における概念形成と知識獲得に関する研究（知識科学、大須賀節雄）1991-93年度（重点領域研究）
- 図書館間相互貸借（ILL, Inter Library Loan）システム運用開始 1992.4
- SINET 運用開始 1992.4
- 電子図書館サービス開始 1997.4
- 日本学術会議勧告「計算機科学研究の推進について」1997.5
- 学術審議会建議「情報学研究の推進方策について」1998.1
- 文部省「情報分野における中核的な学術研究機関の在り方に関する調査協力者会議」1997.12~1998.3
- 国立情報学研究所設置（学術情報センターを廃止・転換）2000.4

事業部門をもち、事業を行う研究所

- ◆ 「情報分野における中核的な学術研究機関の在り方に関する調査協力者会議」(1997.12～1998.3)
 - 学術情報センターを母体として改組・拡充し、大学共同利用機関として設置
 - 理論から実用化に至る研究を一体として行う。
 - データベース、ネットワークなどの学術情報基盤の構築・運用、知的所有権、大学図書館や学会との連携・協力
 - 事業部門の重要性（研究成果の迅速な応用と新たな研究課題の源泉）



（事業の継承とNIIでの拡充・発展）

- ◆ 新たな数多くの事業への対応（一部のみ掲載、詳しくはNIIのWebサイト）
 - 学術情報ネットワーク「SINET6」
 - 学術情報の公開・共有（JAIRO Cloudなど）
 - 大学情報環境整備支援（学認など）
 - 大学図書館との連携（電子ジャーナル問題など）
 - 教育研修事業(図書館関係のものなど多数)
 - 学術情報基盤オープンフォーラム
 - 社会貢献（NII JMOOCなど）
 - **NII教育DXシンポジウム**（全ての大学の共同利用機関となった！）

1. デジタル化とデジタル変革(DX)

- 経営・管理・運営
- 教育・研究



2021年
デジタルの日
JAPAN
DIGITAL DAYS 2021

デジタルの日(2021年制定)

- デジタルについて定期的に「振り返り」、「体験し」、「見直す」ために、デジタルの日 (Japan Digital Day)を創設する。
- 「デジタルの日」は「誰一人取り残さない、人にやさしいデジタル化」を実現するために、産学官、そして個人がそれぞれ参画し、日本社会全体でデジタルに触れ、デジタルを感じる、国民全員のための祝祭を目指す。
- 2021年10月10日、11日 ; 2022年10月2日、3日 (以降10月第1日曜日と第1月曜日)

我が国のデジタル化の低迷

- 2000年 IT基本法（森総理）
- 2001年 e-Japan戦略
 - ✓ 5年間で世界最先端のIT国家へ
 - ✓ 2003年までに全行政手続きをオンライン化、ワンストップサービスの実現
- 2002年 電子政府・自治体関連3法成立
- 2006年 IT新改革戦略
 - ✓ 10年度までにオンライン申請の利用率を50%に
- 2013年 世界最先端IT国家創造宣言
 - ✓ 20年度までに行政のワンストップサービスを
- 2016年 マイナンバーカード交付開始
- 2018年 デジタルガバメント実行計画
- 2021年 デジタル改革関連法成立
 - ✓ 「デジタル庁」発足、「デジタルの日」制定

Q:原因は？

A: デジタル化への
心構え（基本姿勢）の欠如？

デジタル化とDXの通常の捉え方

Digitization（デジタルイゼーション）

「アナログなやり方をデジタル化すること」

Digitalization（デジタルイゼーション）

「デジタル化をもとにして業務を効率化し、**付加価値**をつけること」

Digital Transformation（デジタル変革）

「デジタル化によって、生活や社会環境の構造的変革をもたらすこと」

デジタル化とデジタル変革

まず、デジタル化への心構えを！

- D0** Digital Attitude(デジタル化への心構え)
「ネット環境の整備、PC必携化、GIGAスクールなどデジタル化, DXへ向けた
基本姿勢を整えること、データが収集できる、集まる仕掛けをつくること」
- D1** Digitization (デジタイゼーション)
「アナログなやり方をデジタル化すること」
- D+** Digitalization (デジタライゼーション)
「デジタル化をもとにして業務を効率化し、付加価値をつけること」
- DX** Digital Transformation (デジタル変革)
「デジタル化によって、生活や社会環境の構造的変革をもたらすこと」

これからは、うまく行くはず！

■ デジタルアティチュードが整ってきた。(D0)

- スマホの所有者：**88.6%**（第2回デジタルの日、デジタル庁）(D0)
- 電話から検索やアプリを使うための**道具**になり手放せない。(D0)
- ニュースや書籍を**読むために**、タブレットやPCが欲しくなる。(D1)
- 毎日、絶えず使うから、**高齢者でも使い方を忘れない**。(D0)
- 日々進化するし、高度の対話ができ、楽しい。(D+)
- **GIGAスクール構想**の成功。孫との会話、新しい使い方を孫に教わる。(DX)
- 現金を使いたくない、キャッシュレス化の進行 (D1)
- **便利さを知ってしまった**。(D0)
- 行政も**導入期の業務量の増大**を覚悟し、年寄りのせいにし難くなった... (DX)
- **マイナカードの普及**（有効申請受付率 76.5%、総務省¹¹ 4月9日時点）(D0)

例：九州大学におけるD0からDX

- **2013年 PC 必携化** (BYOD: Bring Your Own Device) 国立大学で最初) (D0)
 - **藤村教授** (総長特別補佐)、**安浦教授** (理事・副学長) の**達見**
 - 入学式前に講習会
 - 全学の全教室のネット環境を整備、学内どこでも無線LANが使える。
 - Microsoft Office、セキュリティー関係の重要なソフトは、自宅で使うPC分も無料提供
 - 大学側はパソコン室 (PCルーム) の整備・PCの確保やメンテナンスから解放! (D+)
- (2011年 教材開発センター開設、**基幹教育院創設**) (D1)
- 2014年 新しい教養教育「**基幹教育**」の開始
- 2014年 サーバーセキュリティーセンター設置 (D+)
- 2016年 全学必修科目「サイバーセキュリティー」の開設、
全学生、全教員が賛同・参加 (DX)
- **2016年 基幹教育院にLA (ラーニングアナリティクス) センター開設** (DX)
(学習ログ、教育ログを活用した授業 (島田教授、さきがけ研究の成果を実際に運用))
- 2022年 データ駆動イノベーション推進本部設置 (DX)

2. コロナ禍への大学の対応

■ 大学の対応

- 大学の閉鎖、面接（対面）授業の中止
- オンライン授業の開始
- NII（国立情報学研究所）の緊急シンポジウム「教育DX」の貢献
2020.3「4月からの大学等遠隔授業に関する取組状況共有サイバーシンポジウム」としてスタート、既に64回開催
- **大学の教員は、教育に関して強い責任感とプライドを持っていることが明らかになった。**

■ 顕在化した問題（教育、大学の進化）

- オンライン授業と通信教育の再認識
- 学生間のリアルな交流ができない、新入生の孤立化
- 図書館・ラーニングコモンズの重要性
- 授業料を返納すべきか？（例：放送大学では、1単位当たり4,500円と廉価で明快、授業料は何に使われているのか？）
- メタバース、アバター、VRなどの活用
- 生成系AI・LLMの急速な進化（ChatGPTなど）
- リモートと同時双方向
- **教育の内容、方法を根本から考え直してみる契機ではないだろうか**

大学図書館の変化（デジタル化と学習機能）

■ 図書館資料のデジタル化

- 電子書籍
- 電子ジャーナル（学術雑誌の価格高騰問題、図書館側）
- オープンアクセス（掲載料の問題、著者側、利用者側）
 - ✓ APC（Article Processing Charge：掲載手数料、論文処理料）の確保の問題

■ 学習図書館機能

- 一人または数人で使える閲覧室（静粛に！からの脱却、様々な使い方）
- ラーニングコモンズ
 - ✓ 「見る・見られる」という機能を重視してした大学図書館のスペース
- ラーニングコモンズのオンライン化
 - ✓ メタバース、アバター
 - ✓ 遠隔からも参加できる。
 - ✓ リモートでも親しい友達・仲間ができる。

3. 通信教育・オンライン授業から始まった大学のDX

- 大学における通信教育とオンライン授業
- 授業の仕方の変化
- 入学と卒業要件の変化
- 実験科目はどうするのか？
- 課外活動はどうするのか？
- 友達との出会い、交流の場としての大学キャンパス生活は？
 - メタバースとアバターによるラーニングコモンズ（前出）
- **リアルとオンラインを併用、アフターコロナでも続く。**
 - 人文社会系、数理・データサイエンス・AI、IT系のほとんどは、オンラインでも可能
 - 同時双方向型授業（過去の授業はYouTubeなどで視聴可）

授業の仕方の変化

- 通学制と通信制の境界が希薄になった。
 - 通学制大学は、オンライン授業で教育機能が強化した。
 - 通信制の大学は、突然新たな競争環境に晒されることになった。
 - 同時双方向型授業と対面授業のハイブリッド型
 - ✓ 通学できる時は通学する。
 - ✓ リモートでも同時双方向なら質問や議論に参加できる。
 - ✓ 海外でも同様。帰国した時にはリアルな授業を受ける。
- 他大学の授業を受けて単位をとる。
 - 制度上の縛りはあるが緩和
(「**自ら開設**」大学設置基準19条、2021年2月26日)
 - 単位互換(協定締結大学間)だけでなく、
その他の科目も学生の申請により各大学で判断して認定

入学と卒業要件の変化

- 入試はなぜ必要なのか？
 - 学生のレベルを揃える。
 - 授業のための講義室の規模（定員）からの制約
 - ✓ 東京大学柳川範之教授の発言：
オンラインなら空間的制約はない ➡ 入試は必要ないのでは？
- 単位認定試験のデジタル化
 - PBT ➡ CBT ➡ IBT
(P: Paper, C: Computer, I: Internet, BT: Based Testing)
 - 放送大学は今年度からIBT ➡ 大学のDX
 - ✓ これまで、オンラインは別だが単位認定試験は学習センターで受験
 - ✓ コロナ禍で在宅受験、答案郵送（本人確認・不正防止不可,学生を信用）
 - ✓ 国内に開かれた大学 ➡ 世界に開かれた大学

(例) 放送大学 (学園) のDXへの取り組み (2022年度からの中期計画に反映)

- BYOD+デジタルデバイドの解消 (D0、高齢の学生が多い)
- 学園は、大学、学習センター等のネット環境の整備などを行う。(D0)
- クラウド化 vs オンプレミス (D0)
- 基本的なソフトの定期的な提供を行う。(D0)
- 諸手続きのオンライン化 (納付金も含めてネットで完結できる) (D1)
- ペーパーレス化 (D1)
- 同時双方向Web授業の拡充と発展(ライブWeb授業) (D+)
 - ✓ 面接授業の軽減、オンライン授業の進化 (D+)
- **IBT (Internet Based Testing) (D+)**
 - ✓ 本人同定、不正防止技術の開発・導入 (DX)
- **世界中どこからでも授業も試験も受けられる、文字通りのOpen Universityへの変革 (DX)**

(若干の学内規則 (学則) の改正は必要)
- **働き方・業務の変革 (大改革) により業務の軽減 (人件費の削減) (DX)**

放送大学学園の中期計画(2022年度～)

■ 全体

【目標】 放送大学学園の教育研究をはじめとする全ての活動のデジタル化を推進し、**デジタル変革 (DX)** を展開する。

(1) 教育DXの推進

計画1. デジタル技術を活用した新たな教育サービスの提供

(2) 学園DXの推進

計画2. 各種情報基盤の充実

■ 教育研究

【目標】 放送大学の教育研究機能を強化し、学生の教育研究への満足度を高める。

(1) 社会と時代の要請に応える教育の展開

計画3. 学位プログラム及びリカレント教育の充実

計画4. **数理・データサイエンス・AI人材の育成**

(2) **多様なメディア**を活用した授業科目の戦略的企画・展開

計画5. メディアの特性を踏まえた質の高い授業の展開

■ など、全体で2つの大目標、5つの事項とその目標、12の個別目標と**23の計画**から成り立つ。

■ 教学に関してより鮮明な改革プラン「**教学ビジョン2027**」を定めている

4. 数理・データサイエンス・AIによる大学のDX

- 文部科学省の検討会
- 国立大学を中心としたセンターと東大のコンソーシアム
 - 標準カリキュラムの制定
 - 教科書出版、放送大学からの授業（放送とオンライン）
- 教育組織の整備（学部、学科、コースなど設置）
- 教育プログラムの認定制度（文科省）
- **文理融合の実質的に初めての実現**
 - 実験装置も蔵書も要らない科目
 - スマホ・PC、ネット環境で十分
- 大学の変革へ向けた原動力としての期待
 - 指導する教員不足は企業の経験とデータのある実務家へ期待
 - IT企業では副業・兼業を推奨している。

大学における数理・データサイエンス教育の強化策

■ 数理及びデータサイエンス教育の強化に関する懇談会

(2016.8 高等教育局専門教育課)

「第5期科学技術基本計画（2016年1月閣議決定）において未来社会の姿として示される「超スマート社会」（Society 5.0）に向けて、数理的思考やデータ分析・活用能力を持ち、社会における様々な問題の解決・新しい課題の発見及びデータから価値を生み出すことができる人材を戦略的に育成するため、「数理及びデータサイエンス教育の強化に関する懇談会」を設置し、大学における数理及びデータサイエンス教育の強化の方策を検討する。」

- 委員は10名：大学の数理、統計、情報、AI関係者、製薬など企業の有識者で構成
- 各大学から申請された「数理・データサイエンス教育研究センター」構想の評価
- 標記の検討の「まとめ」の作成
- 北海道大学、東京大学、京都大学、大阪大学、滋賀大学、九州大学の6大学がこの年に選定、6センターによるコンソーシアムの形成²³

数理統計・情報からデータサイエンスへ

1. **統計数理研究所の設置（1944年）**
2. 理学部数学科や教養部数学科の中に数理統計学、統計数学の講座(ポスト) はあったが、専門家が配置されていなかった。例外的に、九州大学理学部数学科の統計数学や計画数学講座（当時）などには配置されていたが、そのような大学は稀であった。
3. 当時から、米国などでは、「統計学部」があったが、日本では実現されなかった。
4. 情報科学や情報工学に関しては、1967年に東北大学、東京大学、九州大学にそれぞれ「応用情報学研究センター」、「理学部附属情報科学研究施設」、「理学部附属基礎情報学研究施設」が設立され、「情報科学」研究の嚆矢となったが、その直後から学部学生数や教員の純増に抑制がかかった。
5. その後、工学部主体に**情報工学科**や情報科学科が設置された。各学部の既存の学科の学生定員を振り分けるなどして、全体の定員増には繋がらなかった。（その頃、情報工学という工学系は私学には少なく、全体として学生数は確保できていない。スタート時点では専門家の確保が難しく、「含有率」という言葉を使う先生もいたほどである。）
6. **国立情報学研究所設置（2000年）**
7. **九州工業大学情報工学部（1986年）**を皮切りに、情報工学部、情報科学研究科、情報学研究科、情報学部等の創設が続く。
8. **データサイエンス学部**：滋賀大学（2017年）、横浜市立大学(2018年)、武蔵野大学（2019年）、…

(参考) 科研費による関連大型研究の展開

- 広域大量情報の高次処理 (島内武彦) 1973-75年度 (特定研究)
- 情報システムの形成過程と学術情報の組織化 (猪瀬博) 1976-78年度 (特定研究)
- 多元知識情報の知的処理と統合化に関する研究 (福村晃夫) 1984-86年度 (重点領域研究)
- **知識科学** (大須賀節雄) 1991-93年度、重点領域研究「知識科学における概念形成と知識獲得に関する研究」
- **発見科学** (有川節夫) 1998-2001年度、特定領域研究「巨大学術社会情報からの知識発見に関する基礎研究」
- **情報洪水** (元田浩) 2001-04年度、特定領域研究「情報洪水時代におけるアクティブマイニングの実現」
- **情報学の深化** (安西祐一郎) 2001-05年度、特定領域研究「ITの深化の基盤を拓く情報学研究」
- **情報爆発** (喜連川優) 2005-10年度、特定領域研究「情報爆発時代に向けた新しいIT基礎技術の研究」

(The Obama Administration, "The **Big Data** R&D Initiative" 2012)

数理・データサイエンス・AI教育強化拠点 コンソーシアム（東京大学）

■ 拠点校

- 北海道大学、東北大学、東京大学、筑波大学、東京工業大学、名古屋大学、京都大学、滋賀大学、大阪大学、広島大学、九州大学

■ 特定分野校（18校）

■ 会員校（約260校）（大学、短大、高専など）

■ モデルカリキュラム

- リテラシーレベル
- 応用基礎レベル
- 教科書、スライド、動画を作成

■ Eラーニング教材

- リテラシーレベル
- 応用基礎レベル

■ 教育用データ提供システム

データサイエンス関係学部・学科等の整備状況

■ データサイエンス学部（例）

滋賀大学、横浜市立大学、武蔵野大学、長崎大学、立正大学、名古屋市立大学、大阪成蹊大学、京都女子大学、一橋大学

■ データサイエンス学科（例）

- 中央大学 理工学部ビジネスデータサイエンス学科
- 南山大学 理工学部データサイエンス学科
- 大阪工業大学 情報科学部データサイエンス学科
- 東北学院大学情報学部データサイエンス学科
- 順天堂大学健康データサイエンス学科
- 北里大学未来工学部データサイエンス学科

■ データサイエンスを学べるコース（例）

山形大学、東京理科大学、日本大学、東京工科大学、明星大学、同志社大学、京都産業大学、福知山公立大学、兵庫県立大学、広島大学、九州工業大学、佐賀大学、長崎大学、長崎県立大学
(コンソーシアムの**会員校が260**を超えることから、多くの大学、短大、高専でデータサイエンスが学べる状況にあると考えられる。)

AI戦略2019と数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度（文科省）

●背景・目標

- ✓ デジタル時代の「読み・書き・そろばん」である「数理・データサイエンス・AI」の基礎などの必要な力を全ての国民が育み、あらゆる分野で人材が活躍する環境を構築する必要
- ✓ AI戦略2019の育成目標（2025年度）
 - ①リテラシー：約50万人/年（全ての大学・高専生）
 - ②応用基礎：約25万人/年
 - ③エキスパート：約2,000人/年
 - ④トップ：100人程度/年

●主な取組

- (1) トップ人材の育成・学位のブランド化
- (2) コンソーシアム活動
- (3) **認定制度の構築・運用**

●認定制度とAI戦略2019との関係



<認定制度の概要>



大学・高等専門学校の数理解データサイエンス教育に関する正規課程教育のうち、一定の要件を満たした**優れた教育プログラムを政府が認定**し、応援！多くの大学・高専が数理・データサイエンス・AI教育に取り組むことを後押し！

【**応用基礎レベル**：2022年度から】
数理・データサイエンス・AIを活用して課題を解決するための**実践的な能力**を育成
認定数：68件（2022年度8月時点）

【**リテラシーレベル**：2021年度から】
学生の数理・データサイエンス・AIへの**関心**を高め、適切に理解し活用する**基礎的な能力**を育成
認定数：217件（2022年度8月時点）

（文科省HPから）

5. 大学のDXへ向けたIT企業との連携

- 大学の**運営・経営**へ貢献
 - 各種業務のデジタル化
 - 経営のDX
- 大学における**研究面**での貢献
 - デジタル化による「雑用」からの解放
 - 研究展開そのもののデジタル化
 - 大学院教育のDX（卓越社会人博士プログラム、日経2019年11月）
- 大学における**教育面**での貢献
 - リモート、オンライン教育
 - 試験のデジタル化
 - ラーニング アナリティックス（LA）
 - 数理・データサイエンス・AIによる大学、特に**文系大学の变革**

日本の大学の学部学生数

- 日本の大学 807大学（総入学定員 635,156）（2022年度）
 - 国立大学 86 (98,471人)、公立大学 96 (34,679人)、私立大学 681 (502,006人)
 - 通信教育は 50 大学で実施(全て私学)
 - 79%が私学

■ 学生数

令和4年度	学部入学者数	割合	学部在学者数	割合
自然科学	205,203人	32%	889,741	34%
人文・社会科学	309,294人	49%	1,274,977	48%
その他	120,569人	19%	467,498	18%
合計	635,156人	100%	2,632,216	100%

- 自然科学：理学、工学、農学、保健
- 人文・社会科学：人文科学、社会科学、芸術
- その他：商船、家政、教育、国際関係学、人間関係科学

(2022.12.21学校基本調査から作成)

企業との連携による「数理・データサイエンス・AI」の教育の展開

- 各レベルでの巨大な教育需要
 - IT系をはじめとする企業への期待
 - 授業に使える各種「生」データが必要（企業への期待）
 - 応用基礎の講義でも貢献できる。
 - エキスパートレベルでの企業の貢献も期待できる。
- モデルカリキュラムはコンソーシアムで用意されている。
- 放送大学のテレビ教材も使える。
- 企業にける、デジタル化、DX、ソリューションビジネス展開のための人材養成と人材確保にも繋がる。
- 企業におけるリスキリング教育の活用

おわりに

- ChatGPTなど高度な生成系AIの大学への活用
 - 大学における教育における新しい大きな可能性
 - 学生のレポート作成に係る問題点が指摘
 - 授業の仕方と単位認定試験（学生の成績評価）の改革
 - 教育とは何か、試験（単位認定）はどうあるべきか、さらに、大学はどうあるべきか、根本から考え直す機会を与えてくれている。
 - コロナ禍を奇貨として大変革を進めてきたように、高度な生成系AIやLLMの登場を契機に、「AI変革」とでも呼ぶべき教育の大変革が必要なのかもしれない。
- ChatGPTは後期高齢者の味方
 - 新しい分野の状況をチャットにより自分なりの見解をもとつことができる。
 - 特に、退職後の方々への楽しい議論の相手になる。
- AI研究全般に関して、いわゆる第2次ブーム時に展開された、例えば、**知識**や各種の**推論**の研究は、AI技術が発展したこの状況下で、進めるべき課題だったのかもしれない。それは、**データから知識へ**という進化にも整合する。

ご清聴
ありがとうございました。