

# 数理統計 補助資料 ～データ活用社会と経済学部生～

2023年度2学期： 月曜1限, 水曜3限  
担当教員： 石垣 司

## 超スマート社会の実現へ



**Cyber-Physical System (CPS) ではデータが“資源”**  
 (CPS: 現実世界のデータから仮想空間で情報・知識を創出し、現実世界での価値を提供するシステム)  
 (Society 5.0: 日本の政策(2016年閣議決定)。第5期科学技術基本計画で提唱された目指すべき未来社会の姿)  
 - AIやDXを手段として、データを活用した社会・ビジネス変革があらゆる産業での現代的なテーマに

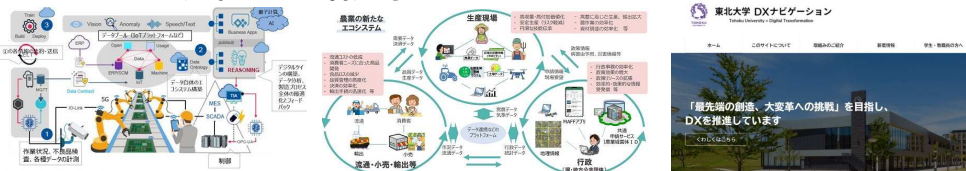
政府広報オンラインHPより [https://www.gov-online.go.jp/cam/s5/pdf/Society5.0\\_20d.pdf](https://www.gov-online.go.jp/cam/s5/pdf/Society5.0_20d.pdf) (最終閲覧2019年10月1日)

## DX(デジタルトランスフォーメーション)

**経済産業省によるDXの定義:** 「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」  
 (経済産業省 DX推進ガイドライン, 2018.12 ⇒ デジタルガバナンスコード 2.0, 2022.9)

### DXの意義は変革と価値創造(デジタル化, IT化との差異)

- 「DX」という単語自体はパスワードだが、その意義と必要性の本質は現代日本のあらゆる産業において普遍的



製造業:スマートファクトリー(経済産業省)  
[https://www.meti.go.jp/shingikai/mono\\_info\\_service/sangyo/cyber/wg\\_seido/wg\\_kojo/pdf/002\\_03\\_00.pdf](https://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/sangyo/cyber/wg_seido/wg_kojo/pdf/002_03_00.pdf)

農業DX(農林水産省)  
<https://www.maff.go.jp/j/kanbo/dx/attach/pdf/index-61.pdf>

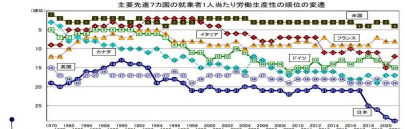
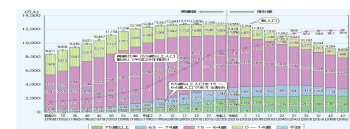
大学・研究(東北大学)  
<https://www.dx.tohoku.ac.jp/>

## 日本社会とDX・データ活用のそもそも論

**DXやデータ活用は、日本が抱える諸問題と向き合いながら安全で安心な生活を維持していくための一つ的手段**

急激な生産年齢人口の減少  
 (2020年:7450万人→2065年:4529万人)

国際的に低い生産性  
 (1970年:38か国中19位 → 2021年:29位)



総務省 情報通信白書 2022

日本生産性本部 労働生産性の国際比較2022



DX, AI, データの活用で  
我々の生活の破綻を回避!

難しく思われがちだけど、

「足りない労働力はコンピューターやロボットで代替」  
 「定型作業はコンピューターで自動化。人間は創造的作業に集中」  
 「コンピューター・AIで人間の意思決定を高度にサポート」

という、ごく自然なモチベーション

# なぜ今、データ活用なのか？

## 歴史：デジタル化の進展 ⇒ ビッグデータ ⇒ AI時代

- 1990年代 情報通信技術の発展
- 2000年代 情報通信技術の爆発的普及
- 2010年代 ビッグデータ・AIブーム, Deep Learningの発展
- 2020年代 生成系AI, 社会への普及, 法制度の整備

## 現在の高度なAIの本質 ⇒ ビッグデータ + データ学習技術

DXに有効な高度な機能がAIにより実現

				
将棋 プロ棋士(2013) 名人(2017)	囲碁 元世界ランク1位(2016) 現役世界ランク1位(2017)	画像認識 人間の精度を超える (2015)	自動翻訳 https://pocketalk.jp/ 「Tohoku University」 Mage.spaceにて作成	ChatGPT (2022)

# 日本企業のDX推進事例

## 取り組み事例集：経済産業省のDX銘柄

- DX認定を取得した上場企業の中から選出  
(48社の紹介あり。事例を知りたい方はご一読ください)



ENEOSホールディングス株式会社 (医薬品 / 4519)  
ENEOS株式会社 (石油・石炭製品 / 5020)  
企業文化の変革から始まる ENEOS DX  
～徹底的な最適化と新たな価値創造～

中外製薬株式会社 (医薬品 / 4519)  
デジタル技術によってビジネスを革新し、  
社会を変えるヘルスケアソリューションを  
提供する「ファイブベーター」

NIGIGAS 日本瓦斯株式会社 (小売業 / 8174)  
「エネルギー・ソリューション」事業への進化に  
向けたニテガスの挑戦～"NIGIGAS 3.0"

IHJ 株式会社IHJ (機械 / 7013)  
カスタマーサクセス実現を目指したDX推進

SUNTORY サントリー食品  
インターナショナル株式会社 (食料品 / 2587)  
お客様を中心に考え、新しい価値を生  
み出すチャレンジを続ける

AsahiKASEI 旭化成株式会社 (化学 / 3407)  
DX Vision 2030  
私たちが目指すデジタルの力で境界を越えてつなぐ  
"どこでも、いつでも"を実現するための未来を共に創り出す

株式会社ブリヂストン (ゴム製品 / 5108)  
Bridgestone T&DPaaS  
リアル×デジタルで新たな価値を共創

AGC AGC株式会社 (ガラス・土石製品 / 5201)  
デジタル技術で自らを大きく変革し、  
経済的・社会的価値を創出する

清水建設 清水建設株式会社 (建設業 / 1803)  
絶えざる革新志向により デジタルで  
社会の期待を超える価値を創出する

経済産業省HPより (2022.6.7版) [https://www.meti.go.jp/policy/it\\_policy/investment/keiei\\_meigara/dx-report2022.pdf](https://www.meti.go.jp/policy/it_policy/investment/keiei_meigara/dx-report2022.pdf)

# DX銘柄企業の取り組みの大別

※ 私の勝手な分類です

- 研究開発**
  - 例：データ駆動型の素材開発, 創薬, ロボット開発
- デジタル基盤の強化**
  - 例：データ活用を前提としたデジタル基盤システム, 安全性・持続性・耐災害性の向上
- データ活用組織文化の醸成**
  - 例：全社レベルでのデジタル戦略共有, 全社レベルのデータ活用人材育成, 業績目標の見える化
- データ活用による社会・ビジネス課題解決**
  - 例：新サービスの創出, 自動化(プラント・工場機器, マーケティング, ビークルなど), 最適化(需要予測・在庫, SCM, 働き方, CO2排出量など)

# ビジネス×データ活用人材の高騰

## 世界的な規模で需要増

- LinkedInのレポート

(IEEE Spectrum, 31 Aug, 2018)

**Desperate for Data Scientists**

LinkedIn reports dramatically increasing shortage of data scientists across U.S.

By Tekla S. Perry

The biggest shortage of data science experts is in New York City (34,032), followed by the San Francisco Bay Area (31,798), and Los Angeles (12,251).  
But the biggest chasm in Silicon Valley is between demand for and supply of people who can get out from behind the keyboard and demonstrate oral communication skills (a shortage of 100,666).

- 2. AI, 数理統計, データサイエンス人材育成に向けた措置
  - ・ AI, 数理・データサイエンス学部の新設を政策的に推進すべき  
【例:23区の定員規制について上記学部の新設は例外扱いとすること】
  - ・ 統計学を教えられる専門人材の育成

## 経団連の提言や政府への要望

- 2019年4月: AI, 数理統計, データサイエンス人材育成へ向けた措置を政府へ要望  
⇒「2025年までにAI人材25万人育成を目指す」(統合イノベーション戦略協議会2019年6月)
- 「文理を問わず, 大学生・高専生全体に占める数理・データサイエンス・AI教育プログラム(リテラシーレベル)履修者の割合を100%」(2022年10月)
- 「DX・GXは必須の課題だが, イノベーションを担う人材が量・質ともに不足」(採用と大学教育の未来に関する産学協議会, 2023年4月26日)

# ビジネス×データ活用人材の待遇

## 米ではデータサイエンティストや統計家は好待遇

－ 米CareerCast.comの分析結果(220職種)

米国労働省労働統計局のデータを加工。環境、収入、将来展望、ストレスに関する数十種の得点の総合順位。収入の数値は中央値

	2017	2018	2019	2021	
1位	Statistician	Genetic Counselor	Data Scientist	Data Scientist	\$98,230
2位	Medical Services Manager	Mathematician	Statistician	Genetic Counselor	\$85,700
3位	Operations Research Analyst	University Professor	University Professor	Statistician	\$92,270
4位	Information Security Analyst	Occupational Therapist	Occupational Therapist	Medical Services Manager	\$104,280
5位	Data Scientist	Statistician	Genetic Counselor	Mathematician	\$110,860
6位	University Professor	Medical Services Manager	Medical Services Manager	University Professor	\$80,790
7位	Mathematician	Data Scientist	Information Security Analyst	Operations Research Analyst	\$86,200
8位	Software Engineer	Information Security Analyst	Mathematician	Information Security Analyst	\$99,730
9位	Occupational Therapist	Operations Research Analyst	Operations Research Analyst	Actuary	\$111,030
10位	Speech Pathologist	Actuary	Actuary	Software Engineer	\$110,140

※最高収入(2019)は「Surgeon (\$255,110)」だが、順位は109位

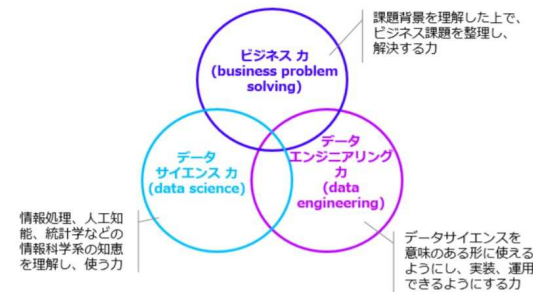
※2021年の米の年収の中央値は\$70,784  
<https://www.census.gov/library/publications/2022/demo/p60-276.html>

# 理学部や工学部の仕事でしょ？

## 必要とされる経済・経営がわかるデータ科学人材

- － データ科学には数学・コンピューターの力が必要
- － しかし、それら“のみ”では不十分

データサイエンティストに求められるスキルセット



データサイエンティスト協会HPより抜粋

**Advantage 1** ▶  
**5年で修士号**が取得可能なプログラム

東北大学経済学部では「**学部4年**」 + 「**修士1年**」の「**5年**」で修士号取得が可能な4つの一貫プログラムを用意しました

**Advantage 2** ▶  
**ビジネス力を備えたデータサイエンティストの養成**

- 現代社会では、**文系・理系の知識をともに備えたIT人材**が求められています
- **データを分析してビジネスに役立てるアナリスト、コンサルタント、マーケターなど**の活躍の場が広がっています

**経済・経営学の知識を修得**  
 経済学、経営学、会計学、統計学、経済史

**Society 5.0で活躍できる人材**

**修士課程**  
 統計・計量分析特別演習  
 データ科学特別演習  
 中級計量経済学特論  
 上級計量経済学特論  
 Applied Data Sciences

**3・4年次**  
 計量分析  
 ファイナンス  
 オペレーションズ・リサーチ

**2年次**  
 数理統計  
 経済経営数学  
 データサイエンス

**1年次**  
 経済経営数学基礎  
 統計学入門

**理系の知識を活用**

これ以降の資料は未公開・適宜学内で配布