

「今すぐ役立つ！産業医の デジタル・トランスフォーメーション」

2022-08-08

一般財団法人 産業保健協議会 主催
日本医師会認定産業医研修会

佐上 徹（さがみとおる）

医師・労働衛生コンサルタント・産業医



講師略歴

- 放射線診断専門医であり、大学病院での臨床経験を有する。前職では、国立がん研究センターで全国がん登録の研究員としてデータベース研究を経験。
- 現在は非製造業の専属産業医として、メンタルヘルス対応、健康経営の施策立案や従業員のヘルスリテラシー向上を目的とする研修の企画・実施に携わる。
- 医療関連の情報技術の知識、臨床医・産業医の経験を生かし、人事担当者や産業医向けの研修会の講師としても活動。
- メディックメディア「公衆衛生がみえる」の企画に参画。大学院では公衆衛生物学を専攻。



到達目標:

1. ここ5年の世の中の変化を概観する
2. 「デジタル+未来型」の医師・産業医への変革の必要性を理解する
3. 今すぐできる「デジタル・トランスフォーメーション」へ行動を起こす

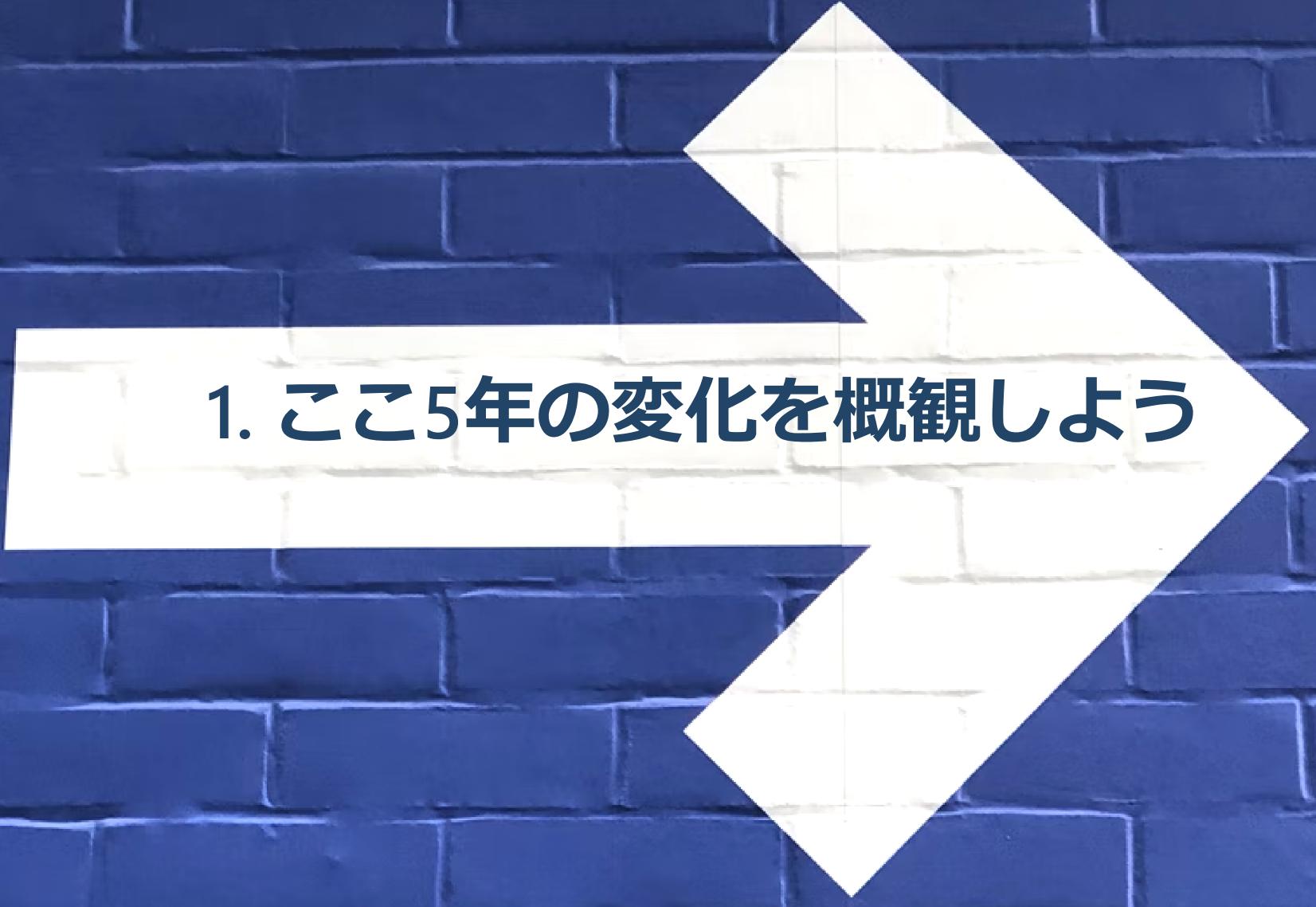
未来を予測する最善の方法は、それを発明することだ（アラン・ケイ）

研修の背景・目的

- 2020年のコロナウィルス感染症流行で、新たな働き方・考え方として、リモートでの勤務・会議、ニューノーマルが取り上げられた。医師・産業医の診療・業務にも、オンライン診療・面談が浸透してきた。
- デジタル技術の進歩で「デジタル・トランスフォーメーション(DX)」が取り沙汰されている。DXはデジタル技術を活用しながら21世紀型企業へ変革して、企業価値を向上させる取り組みである。
- 医師・産業医のビジネスモデルも「アナログ+従来型」から脱却して「デジタル+未来型」への変革が求められている。積極的に変革を行わなければ「10年後、君（医師）に仕事はあるか？」が現実になる可能性が高い。
- デジタル技術で変革を行うための、今すぐできる・役立つ知識・マインドをインストールして、実際にアクションを起こす産業医を増やすことを目的とする。

現時点の「DX」。正直なところ

- 医師・医療機関はまだ需要がある。積極的に行動しなくても大丈夫。
 - やけどを負って初めて動く「力チカチ山」の狸タイプ？
- 診療・報酬には直結しない。金にならない。今までのやり方で問題ない
 - 「花咲か爺さん」の「欲張り爺さん」さんタイプ？
- 医師・産業医・クリニックはスモールビジネス。体力・知力・スキルがない
 - 地位に安泰する「無気力相撲」タイプ？
 - 気づいたら時代遅れの「浦島太郎」タイプ？
 - 少ないリソースを交換して財を築く「わらしべ長者」タイプ？



1. ここ5年の変化を概観しよう

デジタル技術：進歩の歴史

- 1995年 マイクロソフトがWindows 95を発売
 - 阪神淡路大震災でインターネット・パソコン通信が安否確認に使われる
- 1998年 google が設立される
- 1999年 ドコモがi-modeサービス開始 (2021年11月終了)
- 2001年 ブロードバンド元年 (Yahoo! JAPANがADSLサービスに参入)
- 2007年 アップルがiPhoneを発売
- 2011年 「LINE」 サービス開始・地上波アナログ放送終了

使わなくなった... VS 使うようになった...

- MDプレーヤー PHS ガラケー ポケベル そろばん...
- 交通系IC QRコード 液晶パネル 人工知能・音声 (アレクサ、シリ) 電子カルテ

概念・制度・働き方関連の動き・進歩

- 2000年 介護保険制度の開始 ← 超高齢社会への備え
- 2008年 医師不足に対する医学科定員増（2023年入試まで？）
- 2009年 「家庭血圧計測」（日本高血圧学会） ← デジタルデバイス普及の端緒？
- 2013年 「フレイル」の概念（日本老年病学会） ← 100年人生の「未病」
- 2015年 「ストレスチェック」制度 ← 労働力人口減少への備え？
- 2019年 「働き方改革関連法」の施行・産業医機能の強化
 - 勤務医の残業時間規制 1860時間/年まで
- 2020年 コロナウィルス感染症流行による緊急事態宣言 → オンライン診療の特例

ここ5年の教育・書籍・政府の動き

- 2016年 「LIFE SHIFT(ライフ・シフト)」 (グラットンスコット共著)
- 2017年 「人生100年時代構想会議」 (政府)
- 2017年 「10年後、君に仕事はあるか」 (藤原和博氏)
- 2018年 「AI vs. 教科書が読めない子どもたち」 (新井紀子氏)
- 2020年 小学校でプログラミング・英語(外国語)が必修化
- 2021年 デジタル庁発足

未知の事態・技術の到来+未曾有の事態の来襲

- 労働力人口減少・高齢化
- AIを含めた、デジタル技術・ツールの普及・現実化
- コロナウィルス感染症の流行 緊急事態宣言

**他人を笑ってもいられない現実
「教科書が読めない子どもたち」からの連想...**

連想ゲーム 2022年

これまでの従業員？

- エクセルができない社員
 - ピボットテーブル・関数・マクロ...
- パソコン・そろばんが使えない社員

これからの社会人全般？？

- 英語ができない〇〇
- コードが書けない〇〇
- タブレットが使えない〇〇
- ITスキルがない〇〇



これからの医師？？？

- [手術][内視鏡][カテーテル][CV挿入][ナート][リート確保][採血]ができる医師
- [カルテ][手紙]が書けない医師 [画像][英語][教科書][空気]が読めない医師

誰でも「コモディティ（日用品）」を提供できるのは当然だが…

- どの範囲が「日用品」？ → 時代・職種・専門性で異なる
- 日用品だけの品揃え → 価格競争になる → いずれ機械に置き換えられる

「10年後、君（医師）に仕事はあるか？」 → 破壊的イノベーションが不可欠

- 「スペシャルティ（特選品）」の品揃え + 「個人内多様性」が必要
- 「既存の知」と「別の既存の知」の新結合（シウンペーター氏の指摘に拠る）
- 余人を持って代えがたい知識・スキルを身につける必要性

今までと同様・周りと同様の戦い方→勝てない時代に突入

- 過信+盲信 ← これまでの成功体験
 - 医療機関はつぶれない + 医師は高給取り + 自分には「スキル」がある

15年後（2037年）にも「勝てる」のか？

- 2025年「医師の供給過剰が問題に」
- 2037年「プログラミング必修世代が初期研修を終えて実臨床へ」
(2020年 = 10歳 → 2037年 = 27歳)

専門職も危機感を持って新たなスキル・リテラシーを身につける必要あり！

- 組織硬直・こころの高齢化の予防 → 個人・組織での「学び直し(unlearn)」が必要
- 職場における学び・学び直し促進ガイドライン(厚生労働省2022年6月策定)

企業・組織が求める産業医を目指して

- 医師 339,623人(+3.8%, 2020年12月31日)
- 専属産業医 1,308人(+0.4%, 2020年12月31日)
1000人以上の事業所 968箇所(2012年)
- 日本医師会認定産業医 103,407人(2020年3月31日)
- いずれ来る「医師が余る時代」。産業医も余る

困ったとき・迷ったときのスキルセット「クイズミリオネア」をまねて

- 50-50(fifty-fifty)
- オーディエンス ← カンファレンス・コンサル
- テレフォン・レター ← 外部の専門家と連携
- ITスキル  ← ここにスキルを追加！ 

2. デジタル・トランسفォーメーション(DX)とは？

DXとは何か？

- ・「進化するAI、IoTなどのICTが人々の生活をよりよく変化させる」という概念
 - 2004年 ストルターマン氏が提唱
- ・「データやデジタル技術を使って、顧客視点で新たな価値を創出していくこと」
 - 経済産業省の定義（2019年）

日本のDX→「2025年の崖」に直面（2018年経済産業省レポート）

- ・ DXが進まなければ、2025年以降に年間で最大12兆円の経済損失が生じる予測
- ・ 「企業がデジタル化の波に取り残され、古い技術のまま事業を続ける」**危機**
 - 2018年=「コロナ以前」の指摘。+コロナ→危機感さらに強まる

DXのキモ・勘ドコロ？ いったい何？

- 目指すもの：生活をよりよくする（well-beingの向上）
- 方法：テクノロジー（デジタル技術）・データを用いる
- ゴール：新たな価値の創造

デジタルは汎用技術 → あらゆる産業が受益者

- 高度技術を使う医療分野だけでなく、あらゆる場面でメリットあり
 - 例：パンの種類を一瞬で見分けて会計をする画像認識レジ
 - 例：内視鏡画像からリアルタイムで「病変」の候補を検出するAI

DXリテラシー標準（経済産業省, 2022年3月）

- https://www.meti.go.jp/policy/it_policy/jinzai/skill_standard/DX_Literacy_standard_ver1.pdf

誰の生活をよりよくするか

- 顧客・ユーザー（患者・受診者）
- スタッフ（医療従事者・医療事務・働くヒト）
- 当事者本人（例えば医師）

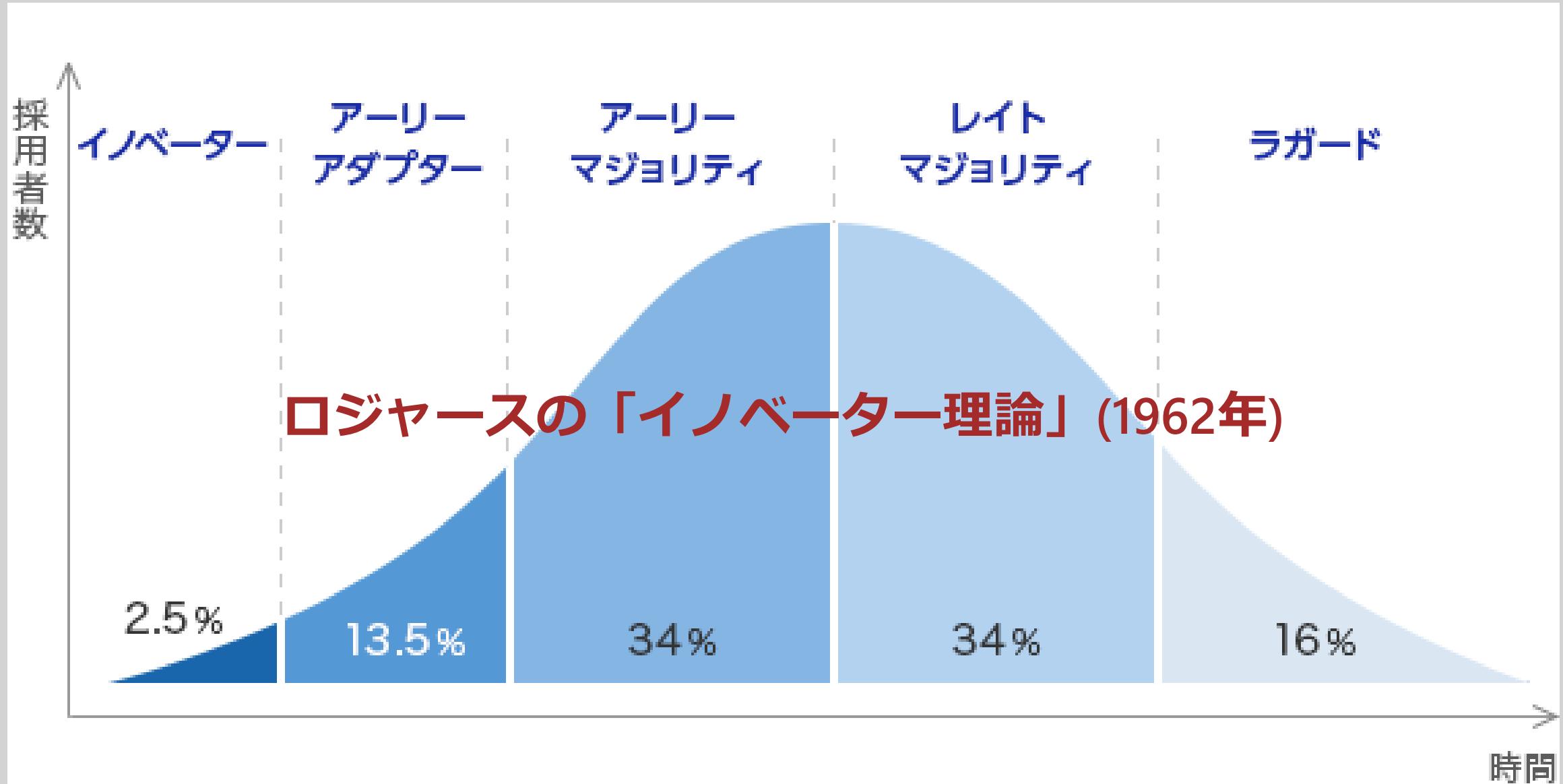
産業医学の現場では…

- 働き手（従業員）
- 人事労務担当者・保健医療スタッフ
- 当事者本人（例えば産業医）

医師あるある（マインド・スタンス）

- 頭はいい・インプットは得意・収入が多い。医療で「勝ちパターン」
 - 学業・臨床での「正解主義」
 - センセイ・センパイから教わる・知ってる・わかることが多い
 - 患者の主訴やプロブレムリストを順に処理すれば「正解」
 - 医療以外の分野で「挑戦」の経験なし・正解がない領域での挑戦は苦手
- 「レイトマジョリティ」 評論家気質 正解が不明なとき→ひたすら静観
 - 作り手・担い手・「イノベーター」にならない
 - 負けたことがない → 負けるかもしれない挑戦をしなかった
 - 人生は3勝97敗のゲームだ（瀧本哲史氏の指摘に拠る）

ラーメン屋 VS ラーメン評論家 → どちらが気楽？！



医師はDXに有利：頭はいい + 可処分所得あり + データが手元に

- 初期投資：書籍 PC クラウドサービス... → いますぐ導入！
- 「目的・ゴール」どうする？ → ITを使って身近な課題を解決する

早く始めるメリット🌟 → スモールスタート・クイックワイン

- 前例なし・先輩がいない → 自分の裁量で自由にできる・失敗が許容される
- 小さな成功体験を積み重ねる・試行錯誤が長く取れる → スキルが身につく
- 他人に教えることで、さらにリードできる

自分に対するリミッターを外す=「できない」という思い込みから解放

- ✗できない思い込み → ✗やらない → ✗できないまま リミッター
- ○やってみる → ○ちょっとできる → ○さらにやってみる → ○もっとできる

21世紀型企業・専門職 「デジタル+未来型」へ変革

- 能力の高い医師・産業医にしかできないことは何か？ → そこに集中
- 非効率・非生産的な仕事を続ける企業・専門職は生き残れない
 - 2030年「〇〇できない〇〇は仕事を奪われる」覚悟で
 - 挽回不能・周回遅れになる前にスキルアップ・変革

デジタル技術の利用・活用 ← いま「特選品」いずれ「日用品」

- ○身近な課題解決を行う → スモールステップでの改善・成功体験を作る
- ✗外部から言われてやるDX → いやいや行なっても効果なし・手遅れ
- 今までのアナログ作業をデジタルで（黒電話→携帯電話）
- 今までのデジタル作業を新しいデジタルで（ガラケー→スマホ）

フィルム → PACSモニター診断 → 遠隔診断 → AI診断？

MOOCの時代：「認定〇〇制度」は過去の勝てない戦い方

- リアルタイム・対面 + 到達目標なし + アウトプットなし
- 形骸化：時勢に応じた社会的価値・通用性の点で、即戦力として活躍するための知識・技能の証明にはならない

MOOC; Massive Open Online Course 大規模公開オンライン講座

文部科学省後援 日本メディカルAI学会公認資格試験 メディカルAI専門コース

- <https://cbt-medical-ai.kikagaku.co.jp/>
- オンラインコース+試験による認定 基礎編 応用編とも無料
- 医療関係者を含めたより多くの方に学びの機会を提供
→ 専門職の主体的な持続的成長を促す

3. 今すぐできる 役立つデジタル技術 (紹介・提案)



まず基本戦略を考えよう 😊

1. 機械化 省力化 自動化 AI化を考える
 2. 今までの行動からの卒業を考える
- 非効率 非生産的な作業からの卒業・中退
 - ハンコ FAX 中元 歳暮 年賀状
 - 健康診断 人間ドック シール集め スタンプラリー 紙チケット
 - パワーポイント エクセルワード
 - 勝てなかつた「今までと同様」「周りと同様」の戦い方

もの・力ネ・情報のやりとりが手のひらで行える時代の新しいやりかたを 🗡

- 失敗したとしても軌道修正して、学びを得ることができれば「成果」 ★

戦略1：今までの作業を置き換える・簡便化・省力化

- パソコン作業で時間を取りられているのは何？
 - 入力・メール作成・フォーム入力
 - パワーポイント エクセルワード での不毛作業・繰り返し作業
 - スライドづくり
 - 文書作成・余白調整など体裁を整える
 - 特定のサイト・アプリへのアクセス + 閲覧 + 繰り返し処理
 - 出勤簿・カルテの定型入力
 - 例：金融機関のページにログイン → 所有資産の現在価値を閲覧

例：AutoHotKeyによる、入力作業の省力化

- 省力化：メールアドレス 電話番号 日付 入力作業

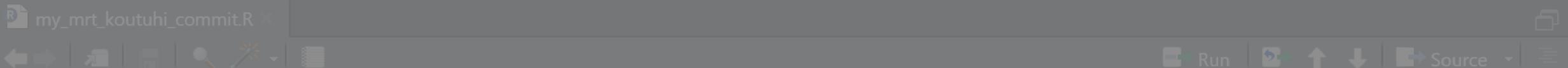
```
:o:mail::iridium777@example.com  
:o:tel::090-1234-5678  
::ddd::  
FormatTime,TimeString,,yyyy-MM-dd  
Send,%TimeString%  
Return
```

例：キー1つ→「異常なし→確定→患者次→画像開く...」

🔑 AutoHotKeyとは？(引用：<http://ahkwiki.net/Top>)

- ホットキーへの機能の割り当てなど常駐ソフトの作成に特化したスクリプトエンジン。多彩なコマンドが用意されており、GUIを持ったプログラムの作成も可能。
- オープンソースの簡易プログラム言語、Windows用フリーソフト。

```
R my_mrt_koutuhi_commit.R
```



```
8 library(httr)~  
9 library(rvest)~  
10 library(fio)~  
11 library(here)~  
12 ~# # # constants ~#~  
13 ~# # # constants ~#~
```

- 働き方改革法の施行

```
14 ## m...。医師の出勤簿も客観的な証跡として毎回入力しなければならない  
15 my_file <- "mrt-commit-history"~  
16 my_file <- readLines(my_file)~  
17 ~
```

- 自動化: Webフォーム入力による出勤簿 + 交通費申請



スクリーピングとは?

```
20 ~# ウェブサイトから情報を抽出するソフトウェア技術のこと  
21 my_koutuhi_create<~  
22 ~# as.d... frame<list(f... memo <- "春日都庁前往復 *")~  
23 ~
```

- ウェブサイトから情報を抽出するソフトウェア技術のこと

```
24 ## 土曜日はデータを取得しないようにする  
25 ## if (weekdays(Sys.Date()) != "土曜日") {stop()}~  
26 ~  
27 ~
```

```
28 options(encoding = "UTF-8")~  
29 options(digits = 4)~
```

○文書・スライド作成

- markdown 記法で
 - テキスト・PDF
 - スライド
 - 動画作成(後述)
- プrezenをpdf/htmlで
- ワードパワーポイント
 - 卒業祝

Visual Studio Code 便利

- Microsoft製エディタ
- 無料高機能

The screenshot shows the Visual Studio Code interface. On the left, the sidebar lists files: Sangyoui_DX_KIK..., Sangyoui_DX_mar..., and Sangyoui_DX_marp... under 'Sangyoui_DX_2022'. The main editor window displays a markdown document with the following content:

```
324 ## AutoHotkey
325
326 ## marp/markdown PDF/VS code
327 - markdown 記法を用いて
328 | - PDF
329 | - スライド
330 | - 動画作成
331
332 ! [bg] (lightblue)
333
334 ## 戰略3：自動化する→自動化の仕組み
      - プラットフォームを作る
335 - オープンソース Linux の成功
336 | - まずソースファイル管理の方法
      (git/github)を開発
337 | - プログラムを作る → 再現性を高める
338
339 ## 戰略4：データを集計・分析・見える化
340 - "Data is the new oil."
341 | - データは原油のようなもの
342 | - 価値はあるが、洗練しないと使用
      できない
```

The right side shows two preview panes. The top one is titled 'Preview Sangyoui_DX_marp.md' and shows the rendered content. The bottom one is titled 'marp/markdown PDF/VS code' and shows a summary of the features.

戦略2： 実務に直結する課題を解決

産業医の実務のあらゆる場面
デジタル技術の活用が可能 

- 健康診断の結果 - 確認・集計・
労働基準監督署への報告
- 診療情報提供書の作成
- 長時間労働者の抽出
- 衛生委員会への出席
 - 「産業医講話」の実施
- 産業医面談の実施



例：RPAを用いた、定期健康診断事後措置のフロー改善 ★

- 産業医による定期健康診断結果確認のフロー → 大部分を自動化
- 明らかな結果異常者（例 HbA1c 9.0以上 e-GFR 45以下など）への対応
 - 自動化：健診結果管理システムの全員分のデータから異常者等の抽出
 - 自動化：結果に基づいて「診療情報提供書」（見る前に全員分を作る）
 - 産業医による確認  ← **機械ができない作業**（既往歴や経過との突き合わせ）
 - 「結果を見る→手紙作成」から「手紙作成→結果を見る」へ
 - 自動化：対象者への情報提供 「診療情報提供書」の交付・送信

🔑 RPA とは？ (Robotics Process Automation)

- 機械による業務プロセスの自動化
 - UiPath（有償） / Power Automate Desktop（一部無償）

戦略3：自動化する → 自動化の仕組み・プラットフォームを作る

- ★自動化できるものは自動化すべきという哲学に基づく (Hadley Wickham氏)
- コードを書く・プログラムを作る → 再現可能性を高める
- 自動化の仕組み・構造・規約・標準を作る → 効率・生産性を高める
- 例：フリー/オープンソース Linuxにおける成功
 - まずソースファイル管理の方法(Git/Github)を開発
→ ソースコードの共有・共同開発が簡便に → 手法が世界中に

機械・コンピュータができることは任せる

- 繰り返し・定型・単純作業は機械・コンピュータが得意とする領域
- 人間がやるべきこと・人間しかできないことに集中
- 余った時間→もっと生産的な活動に集中

俺のDX: 「スライド・動画を自動作成」→「収録作業」の自動化 😊

- 資料作成をテキストファイルで
 - PDFと動画を一発作成
- 無料で・オープンソースで
 - R/Rstudio/VS code/ffmpeg/marpなど
- markdown/音声合成を使用
 - markdown = 既存の文書作成スキーム
 - amazon / google の合成音声 → aws polly なら 500万語/月 まで無料
- コマンド一発で一瞬で (動画10分→完成3分)
 - 微修正も何度も

○低インプット (時間 手間 金銭) → ○中アウトプット (品質 読み 再現性)

- 高い完成度は無駄！ 「動画は楽だし役に立つ！」。ほどほどの完成度 **OK**

virtual

timefree

costless



その課題 💡 解決方法あり！

解決しにくい課題 → デジタル・自動化で解決 ✨

今まで	解決しにくい	デジタル × 動画 × AIで解決
ライブ	生きてる人が 毎回上演	✨ 音声合成が朗読
リアル タイム	上演と放映が 同じ時刻	★ 時間を問わずいつでも オンデマンド
1回限り	再放送なし	👍 無料で何度でも繰り返し



おクスリチャンネル



1回3分▶クリック医療★見る処方



医者も知らない新常識● 【ゆっくり解説】



戦略4：データを集計・分析・見える化

- "Data is the new oil."
 - データは原油のようなもの
 - 価値はある。洗練しないと使用できない
- "Data Viz" - 視覚化・見える化

データ活用/DX → ツールの各論や局所的な些末な議論になりがち

- **使える・戦うための武器** → データ活用の知識とスキル
- 先手必勝！スキルは自分で身につける。**楽をするための武器**
 - 外国人に出会ったあと、英会話学校を探すことは無意味
- なぜやるか？何を目指すか？何をするか？各個人で異なる。

R/RStudio

- Rデータ分析/ RStudio 統合環境 → オープンソース・フリーソフト・無料
- 統計解析にR/RStudioを用いる医学研究者も多い
- ハラセなら使える・使って当然・使わなきゃ損
- データ集計・加工・統計処理・グラフ作成
- 機械学習など高度な応用も可能
- エクセル卒業祝

わかりにくいたとえ： R **vs** RStudio 何が違うか？

- Rはガス（データ分析） **vs** RStudioはガスコンロ（統合環境）
- ガス単体では使いにくい → ガスコンロを導入して便利に使う

Learn about the base data types in R. Explore R's data frames, and learn how to interact with data

例：R markdownによる定期健康診断データ集計

- R markdownによる、データ集計から報告書作成までを自動化
- 背景：健康診断のデータ集計は毎年発生する定型作業→自動化が可能可
- 目的：ミスなく再現性の高い報告書を作成する
- 結果：約7000件のデータ集計・報告書作成→10分で完了得

🔑R markdown とは？

- markdown: 文書を記述するための軽量マークアップ言語のひとつ
- R markdown: 集計と文書作成が同時に可能（Rでの集計・分析の作業に、markdownを使う仕組み）

定期健康診断データ集計・分析

Toru Sagami

2021/09/25

- この文書について
 - 概要
 - データソース・作成方法
 - 集計・分析に使用したソフトウェア
 - 報告者
- 定期健康診断の結果について
 - 実施年度: 2020年度 受診者: 7008人
 - 対象者 範囲 データの扱い等
 - 事業所数
 - 年齢区分 男女構成割合 人間ドック代用
- 「定期健康診断結果報告書」の内容例
- 事後措置（会社基準）の該当者
- 生活習慣病・異常所見の人数と割合
- 特定健康診査の問診項目
- 健康経営指標 2020 年度

例：コロナウィルス感染症 陽性・死亡データの見える化

- R によるグラフ作成プログラム
 - インターネットへのアクセス → データダウンロード → 集計・加工 → グラフ作成・保存
- プログラム実行自動化 1日1回実行
 - バッチファイルの自動実行
 - 自動実行：Windowsの「タスクスケジューラ」による自動化

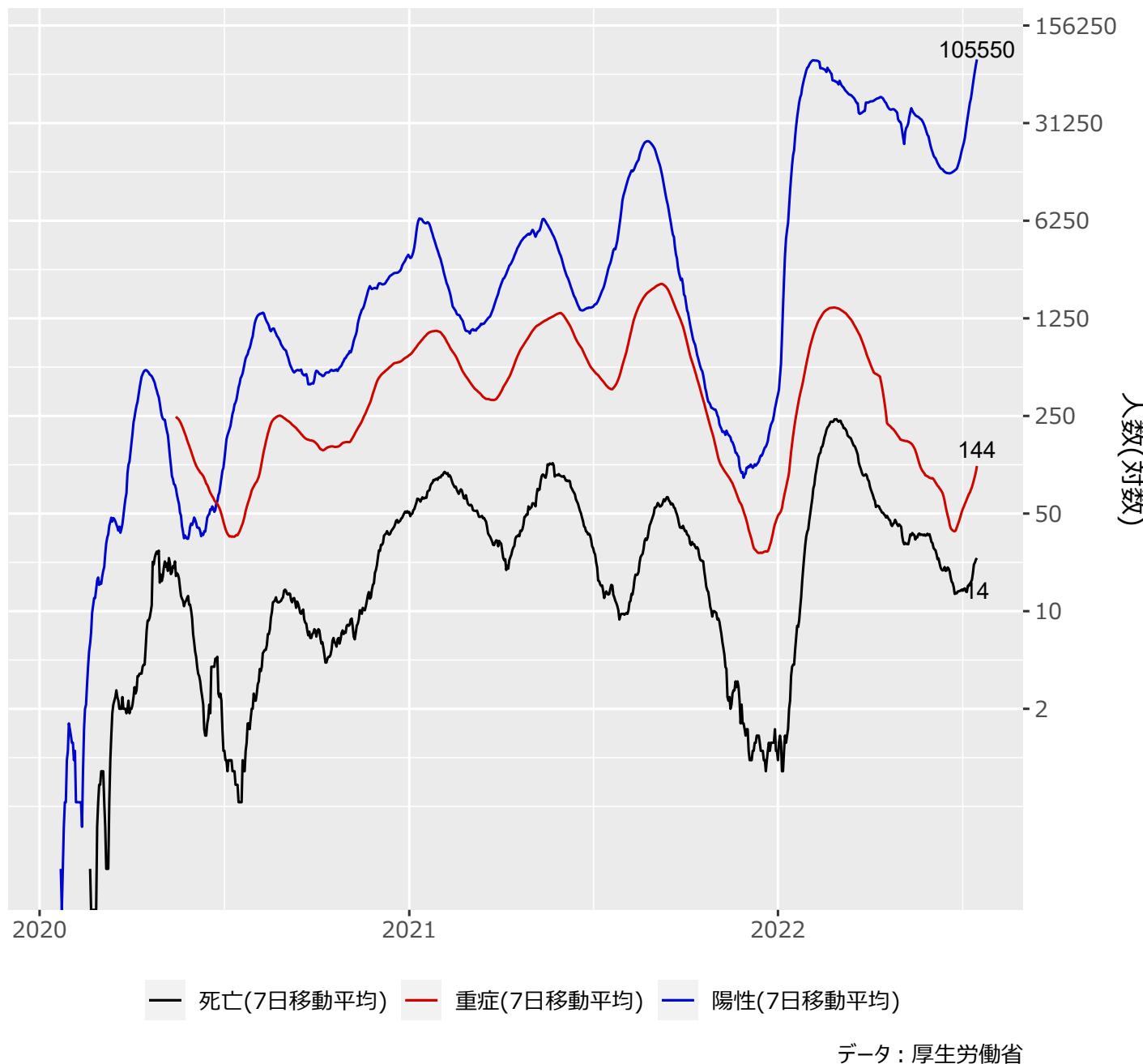
🔑バッチファイルとは？

- Windows環境で実行できるコマンド列を記述したテキストファイルのこと

```
"C:\Program Files\R\R-4.1.2\bin\x64\rscript.exe" --encoding="utf-8" covid-19.R
```

Covid-19感染者の推移 2022-07-17

感染ピーク後に死亡ピーク? 累積陽性者 10037254 累積死者 31586



🔑次の一手：「観察・データから帰納的に考える」手段を考える

• 「どうして君は他人の報告を信じるばかりで、自分の眼で観察したり見たりしなかったのか」(ガリレオ・ガリレイ)

◦ データを自分で見て考える・自分で考えて結論する

• 「狂気とは、同じことを繰り返し行い、違う結果を期待することである」(アルバート・アインシュタイン)

◦ 何度も繰り返しても同じ結果ならば機械に任せると勝てない戦いからの撤退

• 「われわれは膨大な量の情報にふれる世界に生きています。それはとても変化とスピードが早い世界であり、視野が狭くなりがちな世界とも言えます。読書を通じて様々な世界を定点観察してみましょう」(羽生善治氏の発言に拠る)

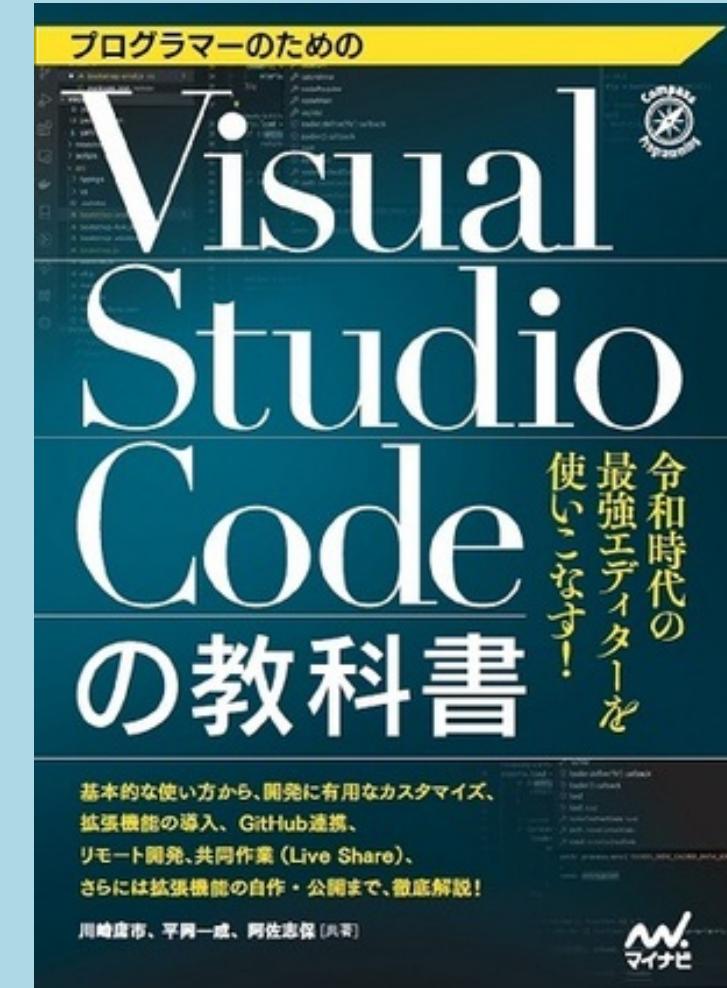
◦ 人しかできないこと = 視野を広げること = 読書

🔑世界最大の書籍販売会社Amazonはソフトウェア企業

Learn about the base data types in R. Explore R's data frames, and learn how to interact with data

マイナビ出版より 絶賛発売中

- 「みんなのR」 第2版
2018年12月発行
- 「プログラマーのため
のVisual Studio Code
の教科書」
 - 2020年4月発行
 - 「令和時代の最強
エディター」



DX : いつやるの？今までしょ。誰がやるの？君だよ。

- それ、機械にやってもらおう
- それ、自動化してみよう
- それ、AIにやってもらおう
- それ、俺がやってしまおう

SDGs 目標4 質の高い教育をみんなに

- すべての人に包摂的かつ公平で質の高い教育を提供し、生涯学習の機会を促進
- [4.4] 2030 年までに、技術的・職業的スキルなど、雇用、働きがいのある人間らしい仕事及び起業に必要な技能を備えた若者と成人の割合を大幅に増加させる