

ヒトとAIが協力するインタフェース 革命がもたらす未来社会とは

中島 義和

東京医科歯科大学 教授，目標・評価情報室長補佐
生体材料工学研究所 副所長，情報医工学分野 分野長



Prof. Dr. Yoshikazu NAKAJIMA, Director of Biomedical Informatics Dept., TMDU
<http://www.tmd.ac.jp/bmi/>

Artificial General Intelligence in Medicine

AI Hospital Development Unit

未来医療開発コンソーシアム
 TMDU Medical Innovation Consortium
 未来医療を拓く
 Pioneering the Future of Medicine
 国立大学法人 東京医科歯科大学
 TOKYO MEDICAL AND DENTAL UNIVERSITY

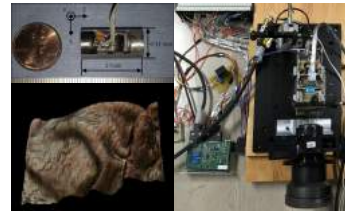
High-dimensional medical image scanning



Standing-position CT scan



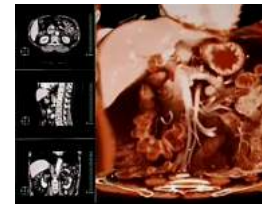
Artificial-joint 4D tracking



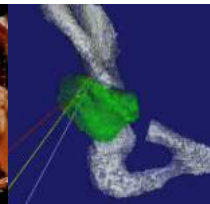
3D shape measuring

Tissue-deformation tracking

AI-based organ recognition, disease detection and therapy planning using statistically described deformable human-body models



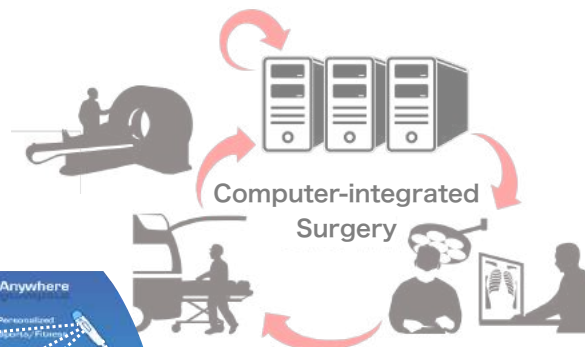
Planning software
 Electric medical record



Automatic surgical planning



Organ part recognition and analysis



Intuitive surgical-information visualization based on AR/PM and robotic technologies

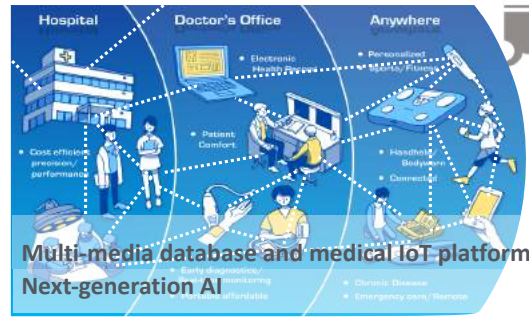


Augmented reality(AR) and projection mapping(PM) in surgical navigation



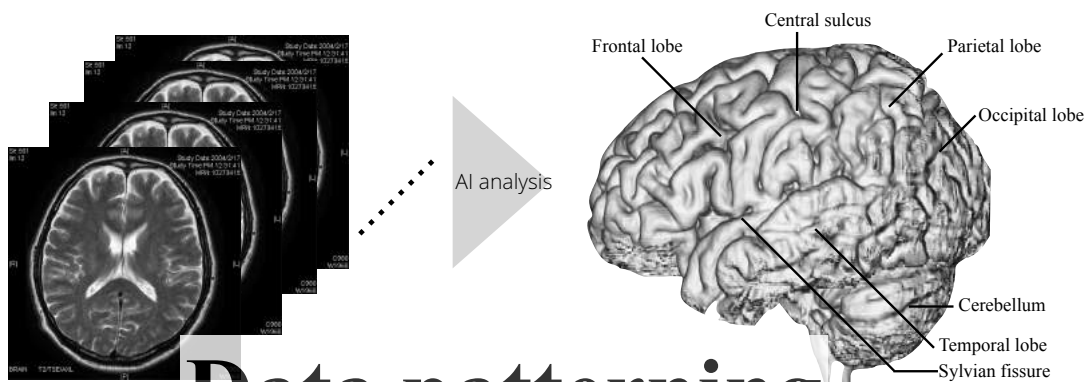
Body-mounted compact surgical robot

Integration with robots iPad surgical navigation

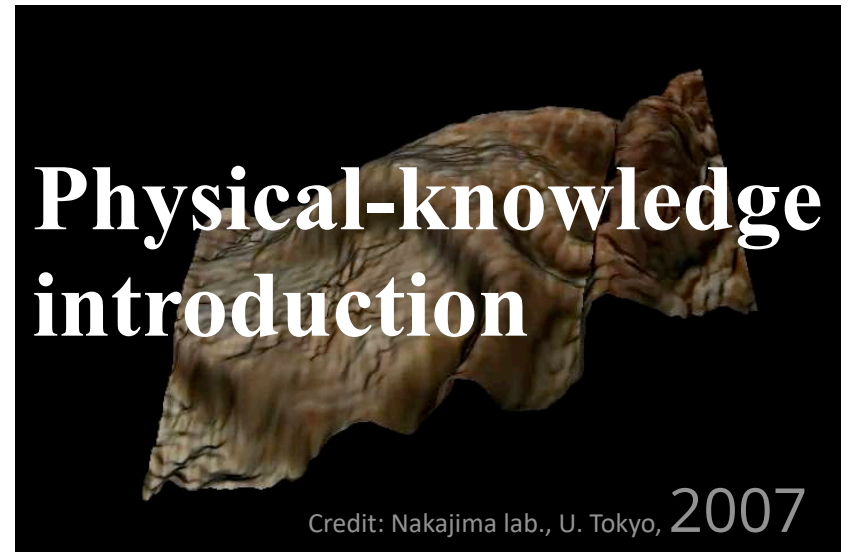
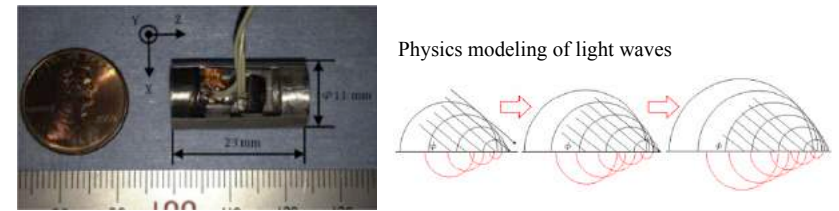
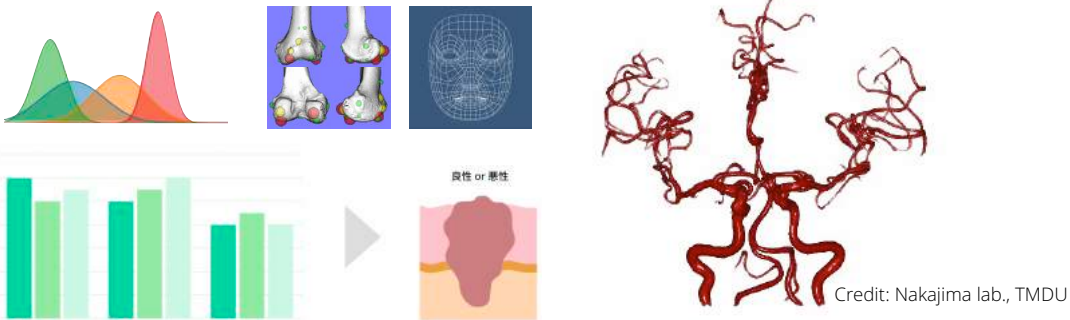


UNESCO IKEST
 International Knowledge Centre for Engineering Sciences and Technology under the Auspices of UNESCO
 联合国教科文组织国际工程科技知识中心
 MEDICAL IoT round table

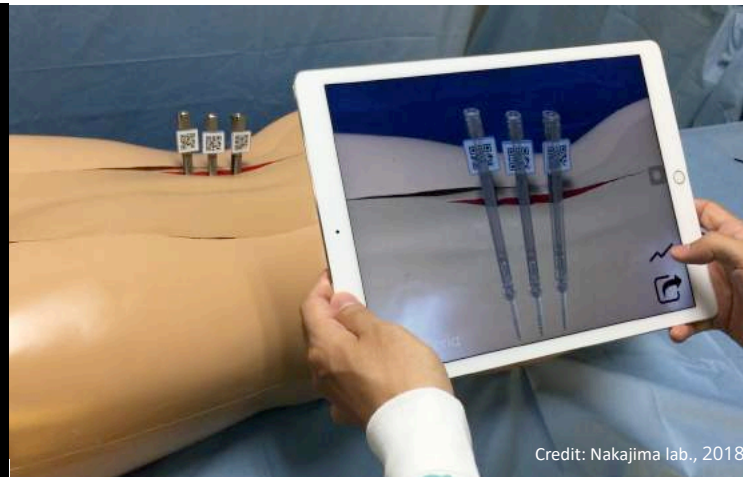
AIs working for medicine



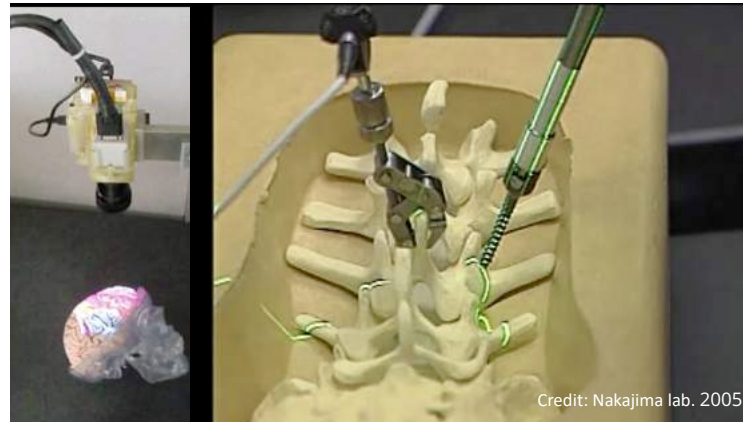
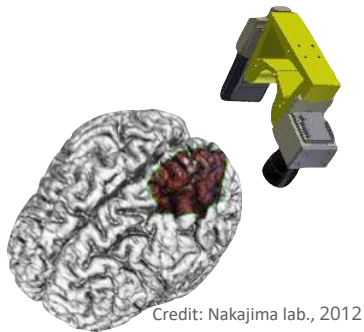
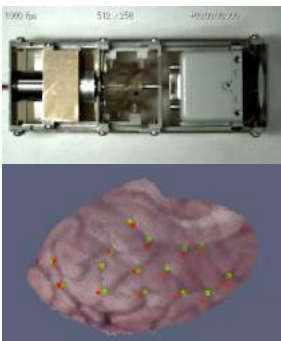
Data patterning



Cyber-physical synthesis for medicine



Deformation tracking & projection mapping



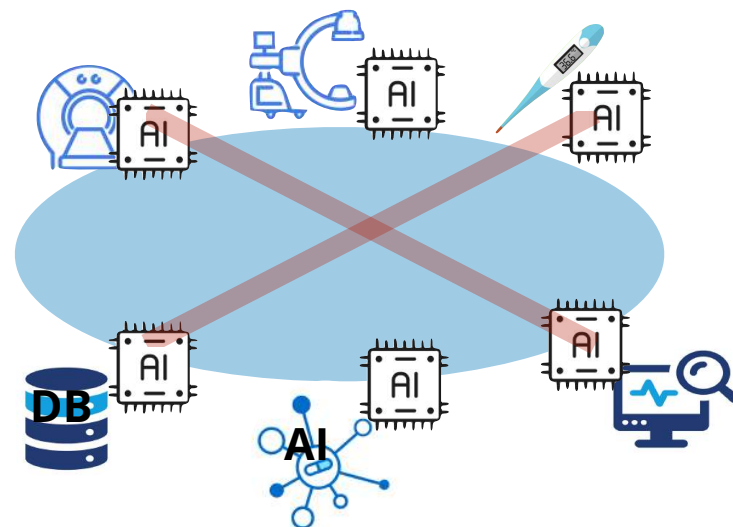
データベース構築やAI化、DX環境構築の課題

つながらないデータ，つながらないシステム

データベースを新しいシステムに変更したいけど、
新旧システムのデータフォーマットやデータ構造が違うので、
新しいシステムを導入できない

DX化を進めたい、AI化やIoT環境を構築したいが、
装置・デバイスやデータの種類が多すぎて、
環境構築が大変、後々の管理が大変そう

簡単メンテナンスながらも、
高速、安定かつセキュアな
デバイス通信ネットワークを構築したい



Autonomic Intelligenceが解決する

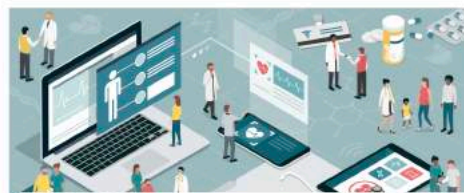
DX環境構築の課題 1/5

×DX化に伴うデータデジタル入力の手間↑



Autonomic Intelligenceが解決する

DX環境構築の課題 2/5



×デバイス間や組織間のデジタルデータの互換性



Autonomic Intelligenceが解決する

DX環境構築の課題 3/5



×ネットワークセキュリティ
ゼロトラストネットワークへの対応



Autonomic Intelligenceが解決する

DX環境構築の課題 4/5



×自社開発したITシステムおよびAIシステムを基幹システムに
接続できず、過去の資産（データ、システム）を活かせない



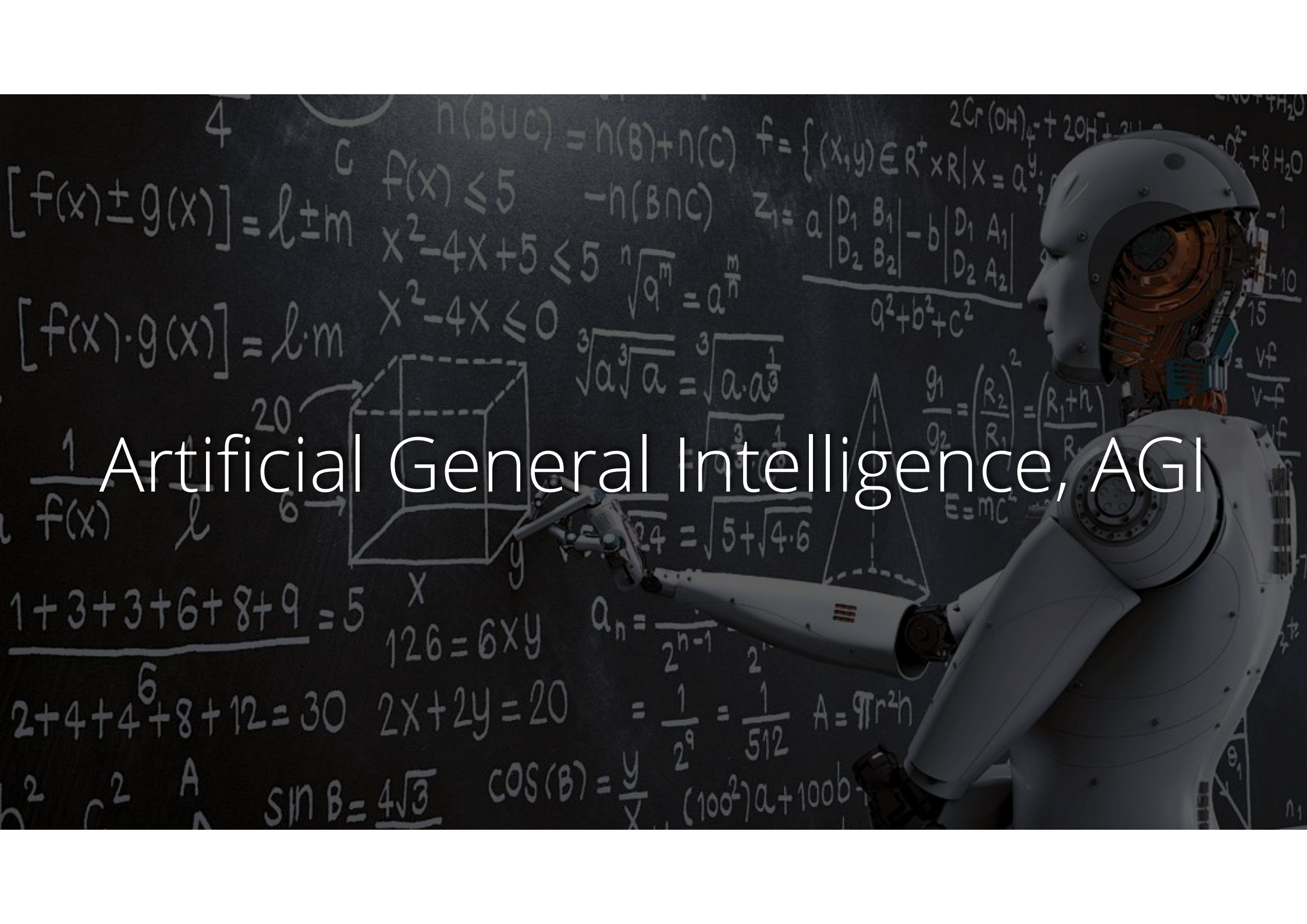
Autonomic Intelligenceが解決する

DX環境構築の課題 5/5

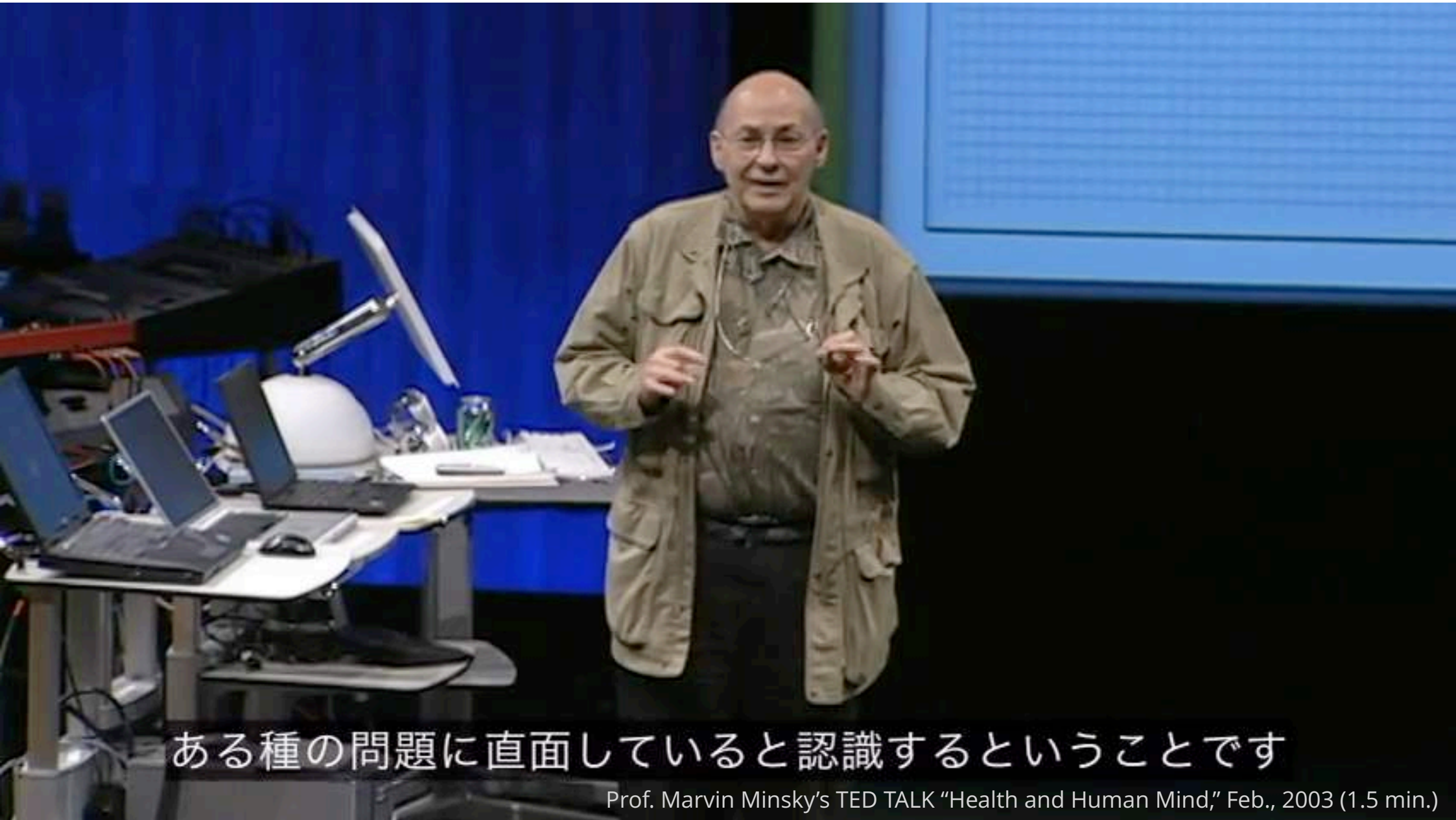


×システムの過剰な複雑化で全貌を把握できない
IT技術者の不足（情報接続AI化未達）





Artificial General Intelligence, AGI



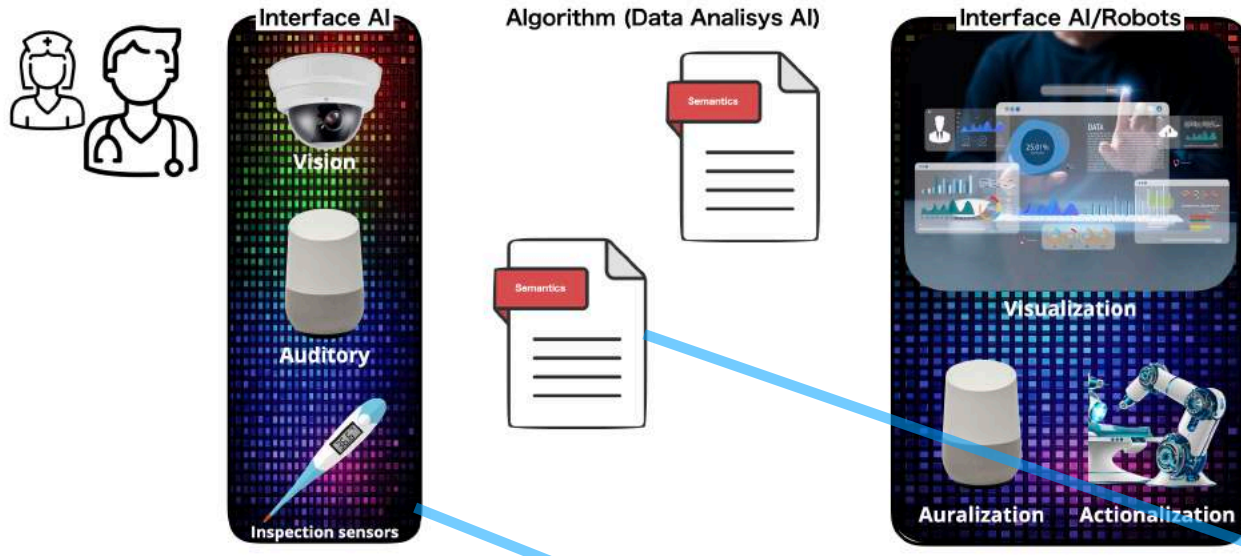
ある種の問題に直面していると認識するという事です

Prof. Marvin Minsky's TED TALK "Health and Human Mind," Feb., 2003 (1.5 min.)

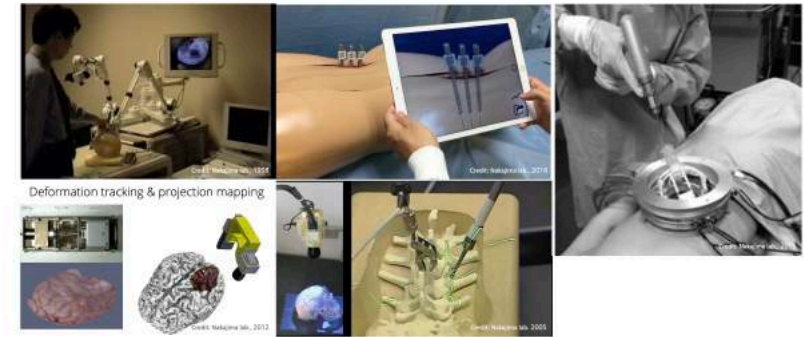
Impact of Generative AI for our society

- ◆ **AI interface revolution with natural language-like interface, “prompt”**
 - ▶ Rapid increase in AI user population due to the removal of AI usage barrier
 - ▶ Human-AI collaboration with social AI implementation
- ◆ **Algorithm (AI) sharing** has come in addition to data sharing
 - ▶ AI services available in addition to data services
 - ▶ Creation of new services through the use of shared AI services
- ◆ **Cloud service**
 - ▶ Usage on mobile devices

Interface AI and Collaborative AI

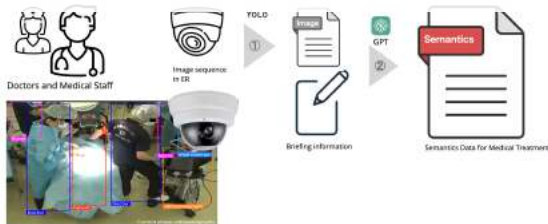


Cyber-physical synthesis for medicine



Vision AI

高確率・高頻度に基づく「ヒト-コンピュータインタフェース」



Auditory AI



Device connection

セマンティックス照合・展開に基づく「AI間インタフェース」



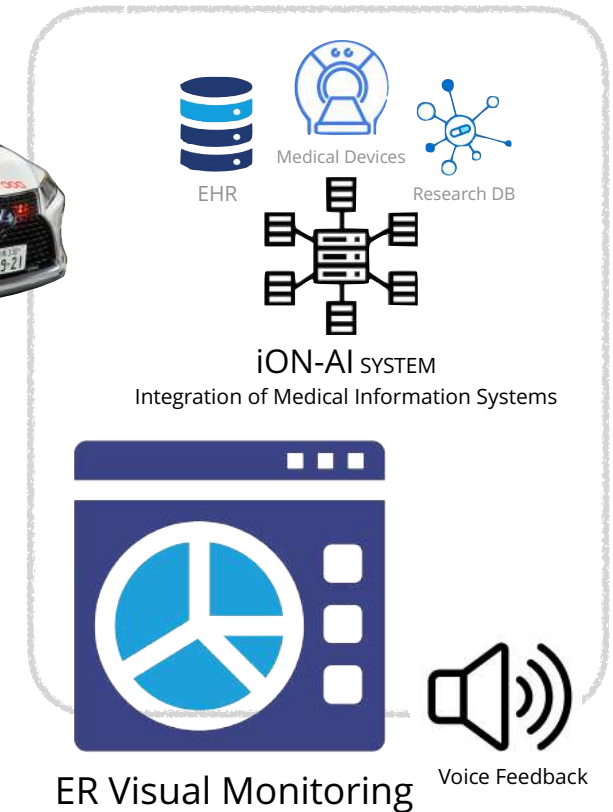
Generative AI application in ER center, TMDU



Doctors and Medical Staff



Emergency Room Center, TMDU



Voice and Sound in ER



VISION AI



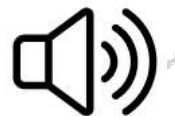
Briefing information



Semantics Data for Medical Treatment



ER Visual Monitoring



Voice Feedback

医療インターフェース革命

適切にAIが起動し、適切にAI間で情報共有



アレクサ、熱があるかも

自動データ転送



自動データ解析

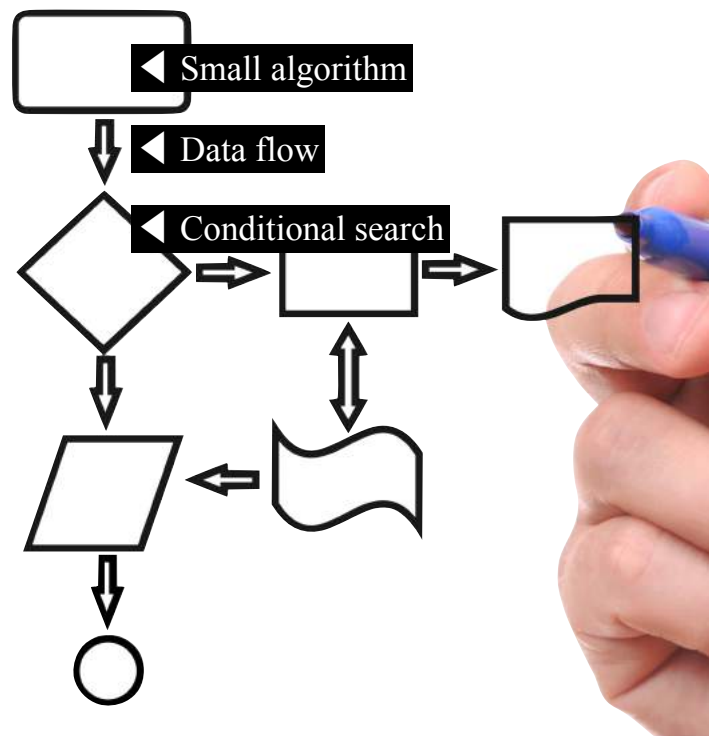
〇〇を覚えておいて 先生に伝えて
△△のデータ、まとめてから教えて



『つながるデータ（センサ、デバイス機器、DB、データ端末など）、つながるアルゴリズム（関数、AIコンピュータなど）』 ▶ AI統合型AI

インタフェースAIによって
AIがヒトに寄り添い、協働する社会の実現

アルゴリズムの高速化



超並列計算，自動モジュールプログラミング

- ▶ Small algorithms ◀ multi cores/GPUs
- ▶ Data flow ◀ multi data bus
- ▶ Conditional branch/search ◀ **ここを並列化**

アルゴリズムの自己組織化：

再帰的 if then 構造の自己生成 & アルゴリズムの再帰的自律結合

◆ 条件分岐 (if then アルゴリズム) の並列化

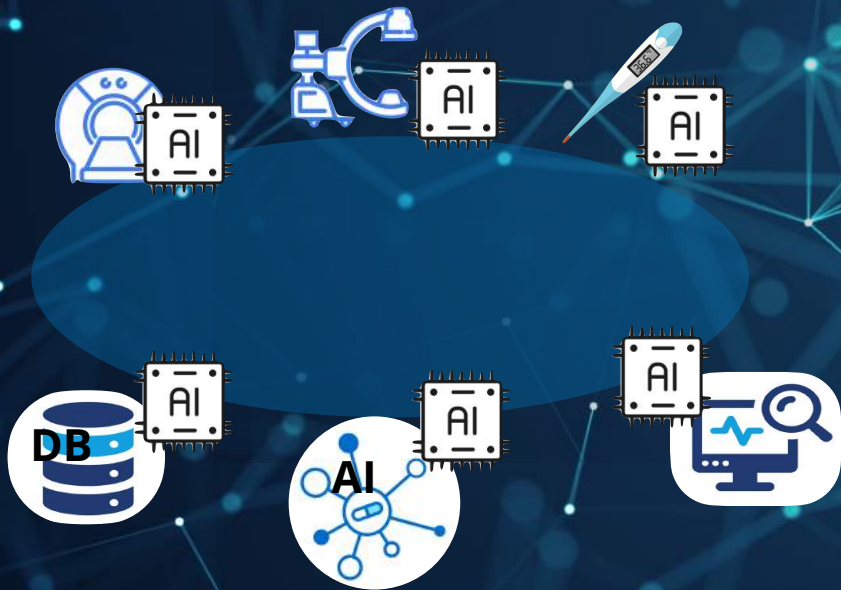
関数コール元で条件判定して分岐するのではなく、コール先 (関数, AI 側) で条件判定する

◆ 関数 (アルゴリズムモジュール) 呼出の再帰構造の検索 / 自律構造化・組織化

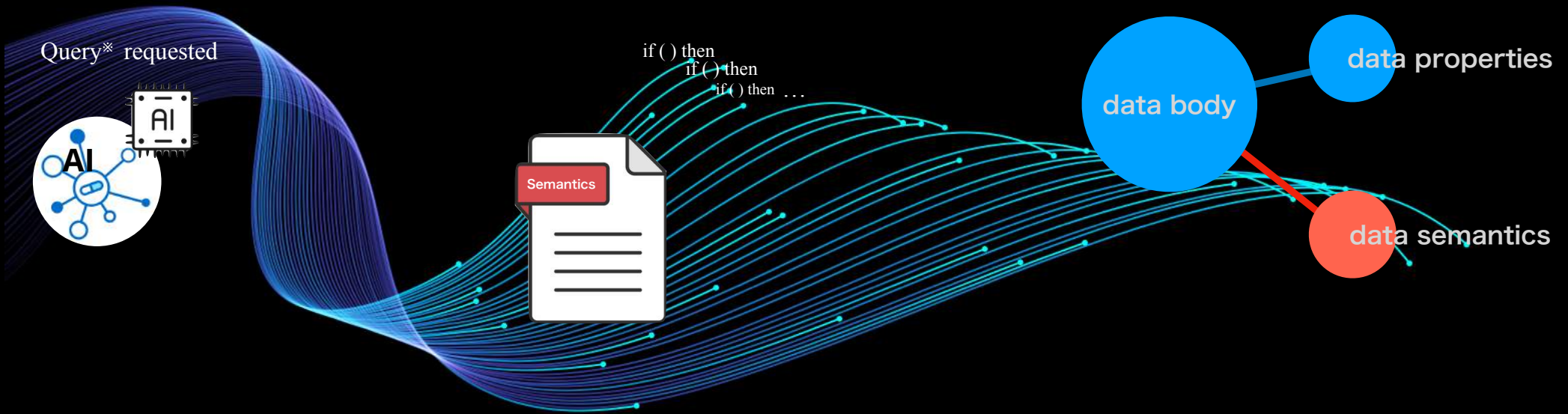
アルゴリズム・条件分岐でのセマンティックス展開により、再帰構造を検索し、自動で構築

AI agents were assigned for each data devices and algorithm devices in the network, and crosstalk to communicate one another with semantics.

情報意味のセマンティックス記述と ネットワーク検索照合による条件分岐判定の並列化



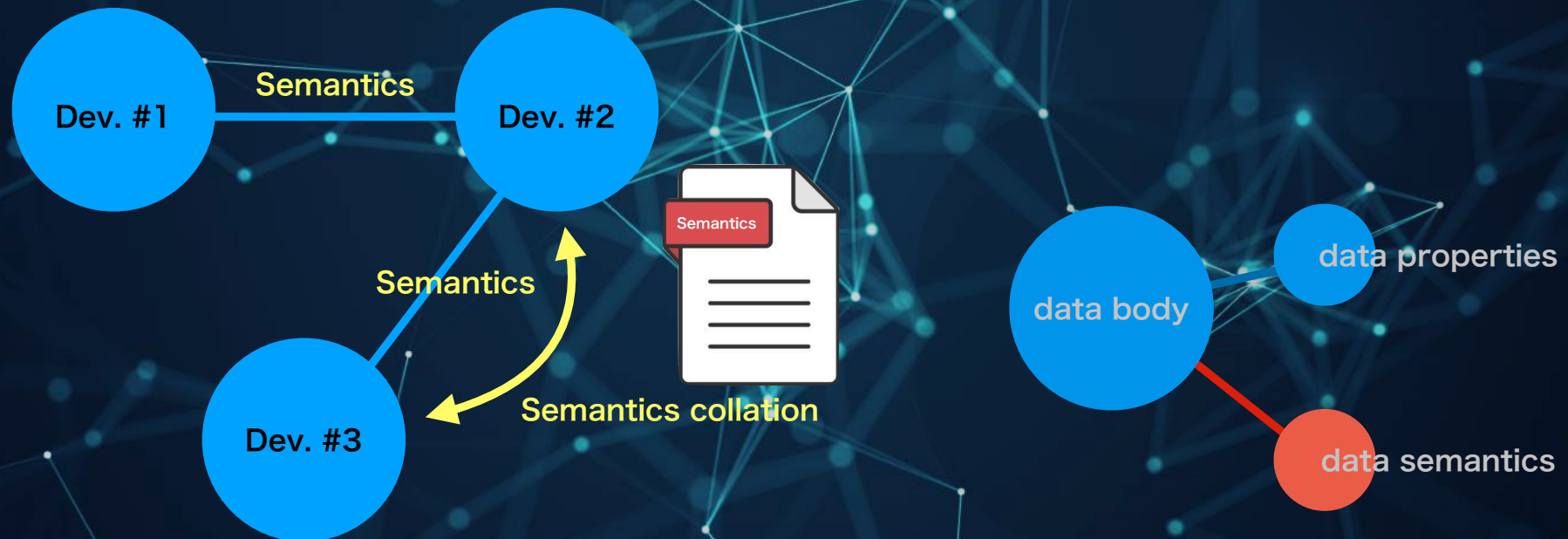
An agent broadcasts a query for other AI data/algorithm agents in the network, and then each of the agents checks the semantic correspondence, and then networks a data-processing flow if needs.



※ Patented in 2016 ID: 2016-119188. 2021 All rights reserved.

The agents self-organized and make a network to share and process medical data with the collation of their semantics and data properties

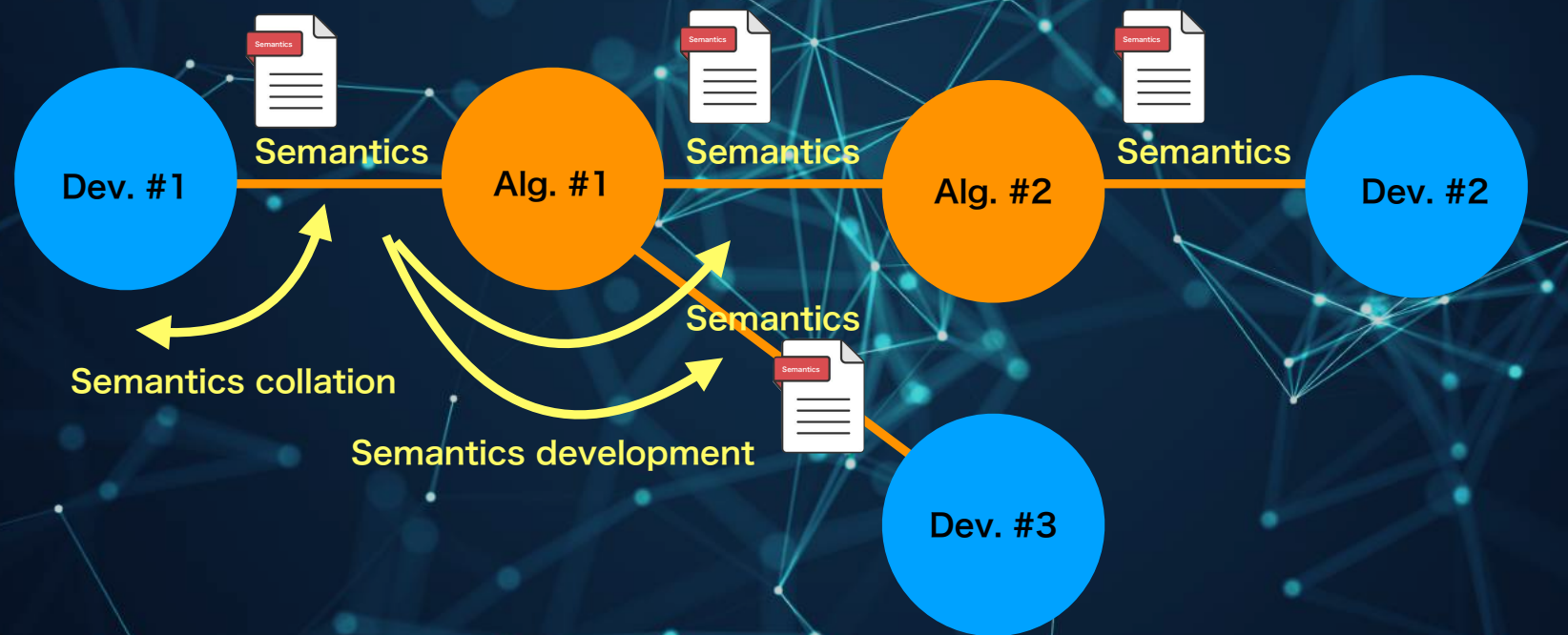
Connect data devices one another with semantics collation



※ Patented in 2016 ID: 2016-119188. 2021 All rights reserved.

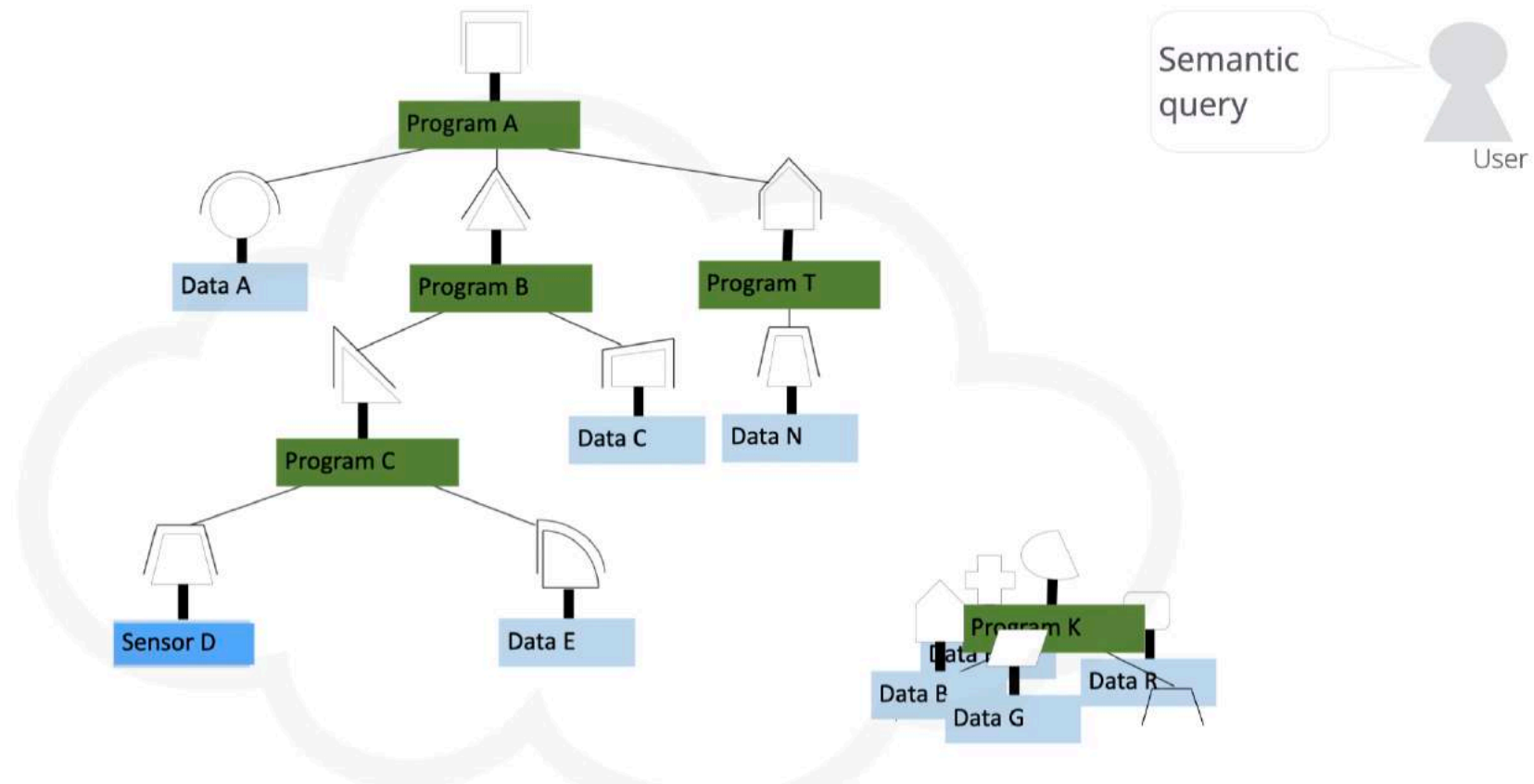
Algorithm agents develop the query semantics to organize a data-processing flow recursively.

Algorithm networking (networking of functions and AI agents)



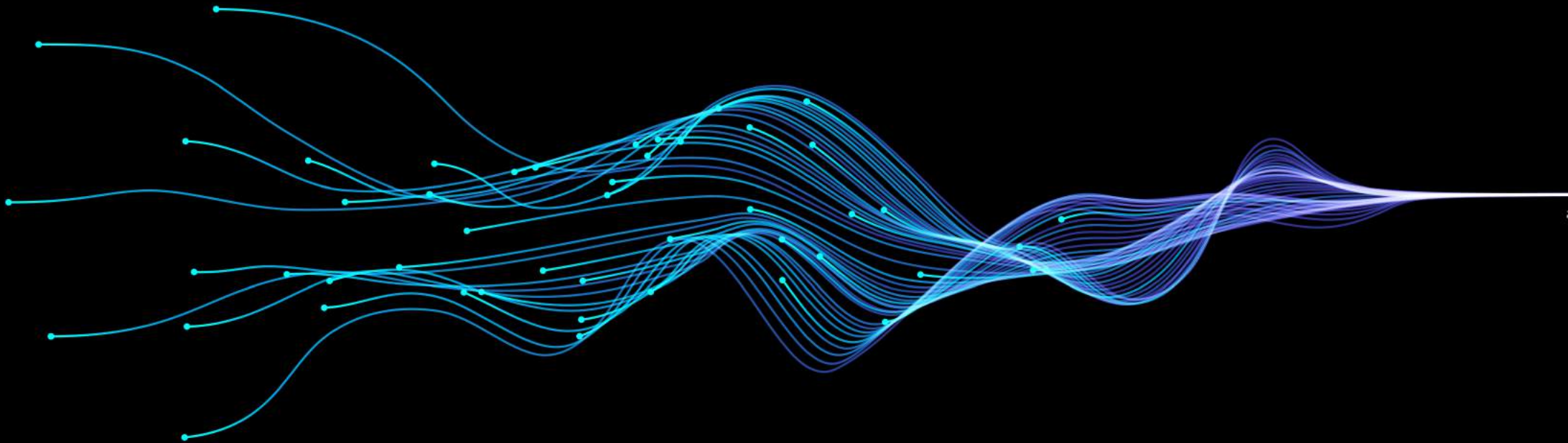
※ Patented in 2016 ID: 2016-119188. 2021 All rights reserved.

Recursive equivalent transform (RET) with semantics



※Patented in 2016 ID: 2016-119188. 2021 All rights reserved.

The data/algorithm AI agents collect, transform and integrate versatile data to create a new data for each task.



※Patented in 2016 ID: 2016-119188. 2021 All rights reserved.



All networked medical interfaces, including medical terminals, laboratory device AI, and biometric sensor AI, can benefit from back-end AI co-processing

データとアルゴリズムを
確率でなく確実につなぐ

コンピュータを使っている感覚なしで、まるで存在しないかのように、 ヒト・モノ・コンピュータおよびコト(業務)のすべてが、コンピュータで自然につながる

【現状】ヒトインタフェース機器、医療機器、医療DB、医療AIはそろっているが、それら同士を**必要な時に自動で接続、データを共有**させる手段がない

【解決】データやアルゴリズム (AI) の種類と意味 (セマンティックス) を解釈し、それらを自動で接続してデータ共有させる**バグエンドAI**を具現化

▶ DX/IoTネットワークプラットフォーム、そのアプリケーションシステムおよびサービス

病院内の医療機器・IC※

医療IFC※ AI

※IC: Information Computer, 情報コンピュータ
IFC: Interface Computer, スマートスピーカ等

日常生活での健康デバイス



生活IFC AI

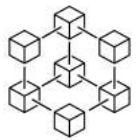
手術ロボットなど先端治療機器

在宅医療、高齢者医療、小児医療



ヒトとAIが協力し、共に、より良い社会を創る

データとアルゴリズムの知能化および身体化を実現し、
日常生活にAIコンピュータが溶け込み、すべての人々が
AIやロボットと自然に協働できる社会を実現する

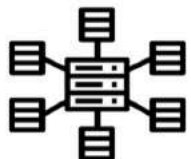
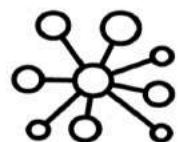


autonomic intelligence Inc.



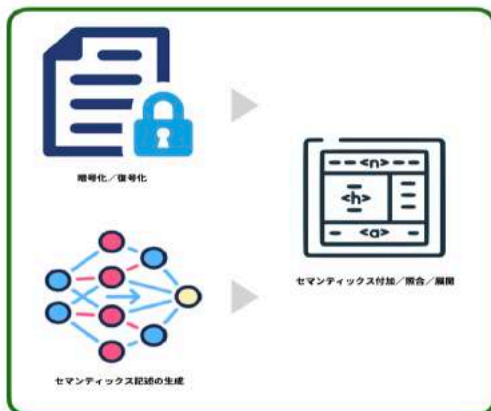
Autonomic and Secure Communication among Sensors, AI-computers, Databases and AI-interfaces (People)

データ計測センサ,
デバイス機器 or データベース



LAN/WiFi/Bluetooth/NFC接続

データ通信ステーション



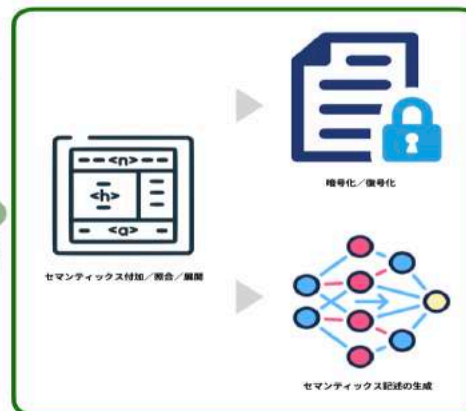
データパターンからデータ種類、属性、意味などを判断し、自動でセマンティックタグを生成します

ネットワーク結合部

ネットワーク結合部

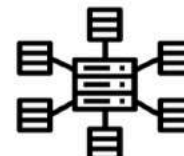
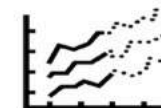
適切なデータ通信ステーションを検索し、自律自動で情報接続経路を確立します

データ通信ステーション



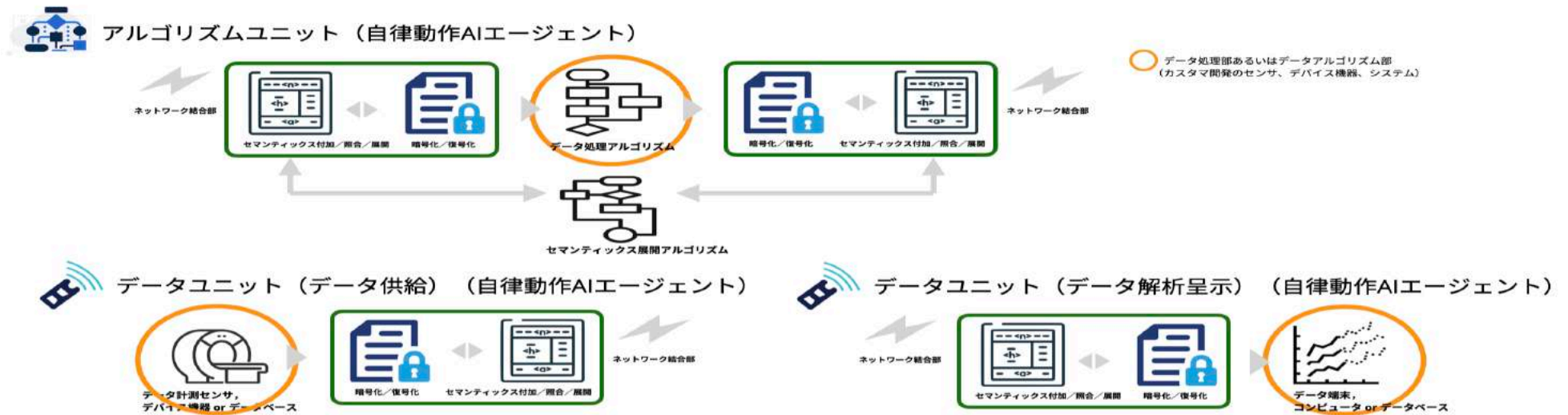
セマンティックタグに記述された、データ種類、属性、意味などを判断し、自動で各デバイスへのデータ転送・情報接続を確立します

データ解析コンピュータ,
データベース or データ端末

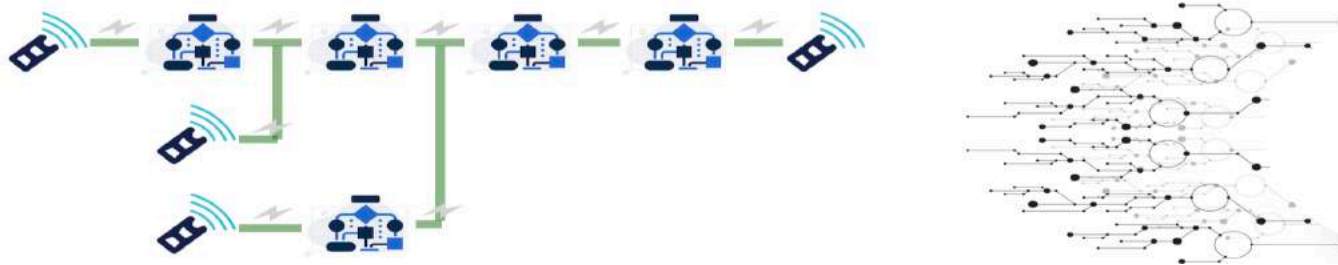


LAN/WiFi/Bluetooth/NFC接続

Data and Algorithm agents autonomously collaborate to integrate and process biomedical data

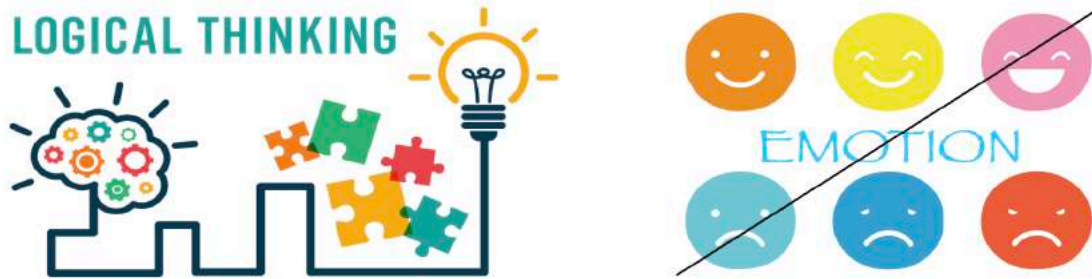


データユニット群（センサ、データベースなど）とアルゴリズムユニット群（関数、AIコンピュータなど）の自己組織化、すなわち再帰的な自律自動結合によって構成された情報処理フロー／情報接続ネットワークを自動で形成します

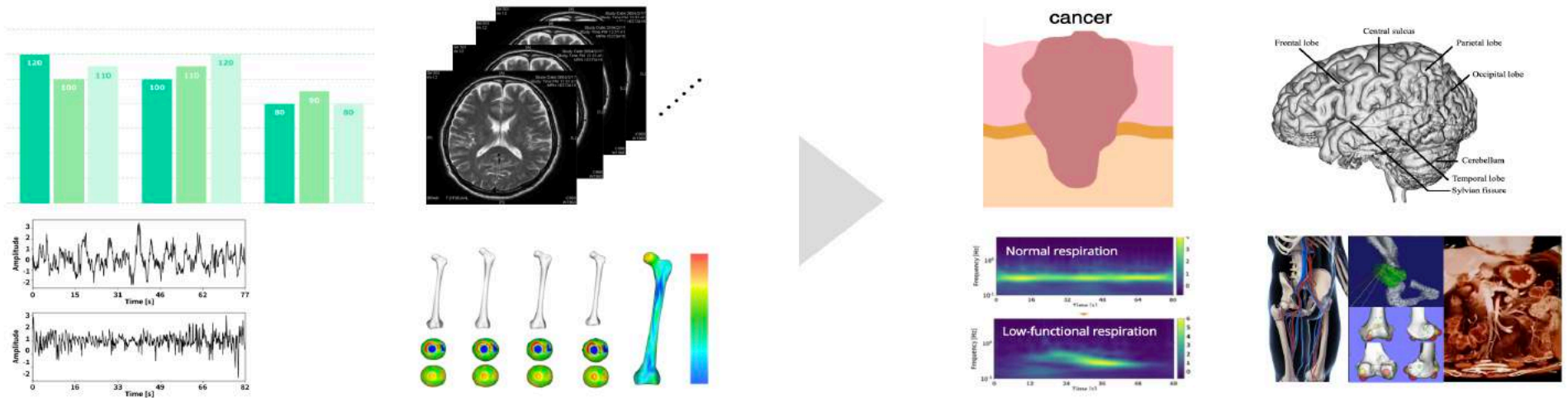


AI 危機は起こらない

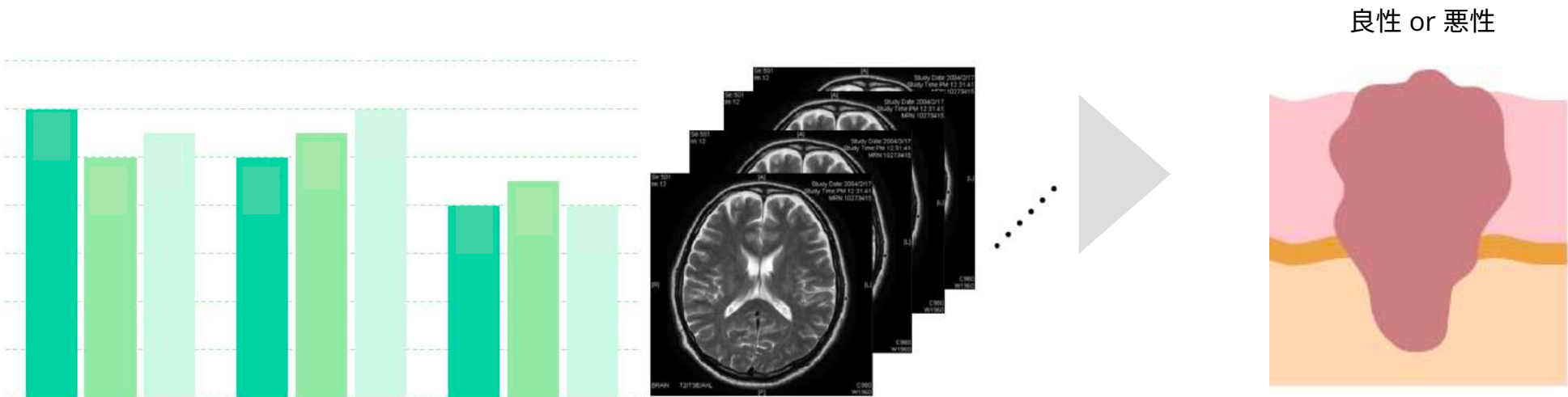
Artificial general intelligence (AGI) and Strong AIs are based on Logics, but not involve emotion.



Inductive/Abductive inferences: Capturing frequently appeared patterns of data; and matching it to patient's measures



深層ニューラルネットワークの働き

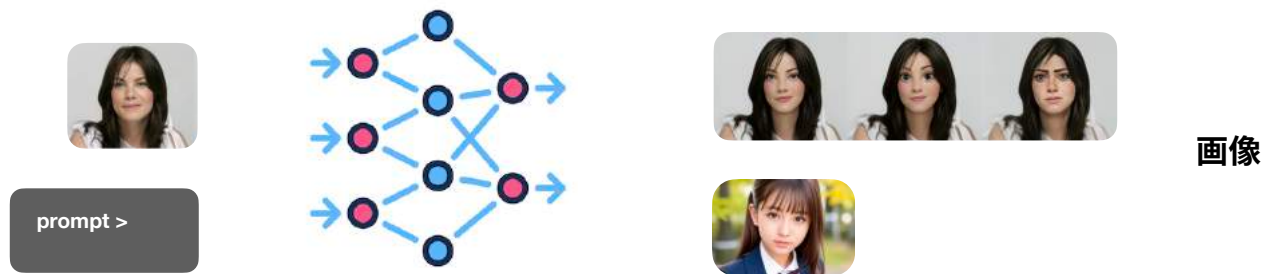


NN は、高確率頻度で出現するデータパターンや同時生起する事象の組み合わせを覚える機械

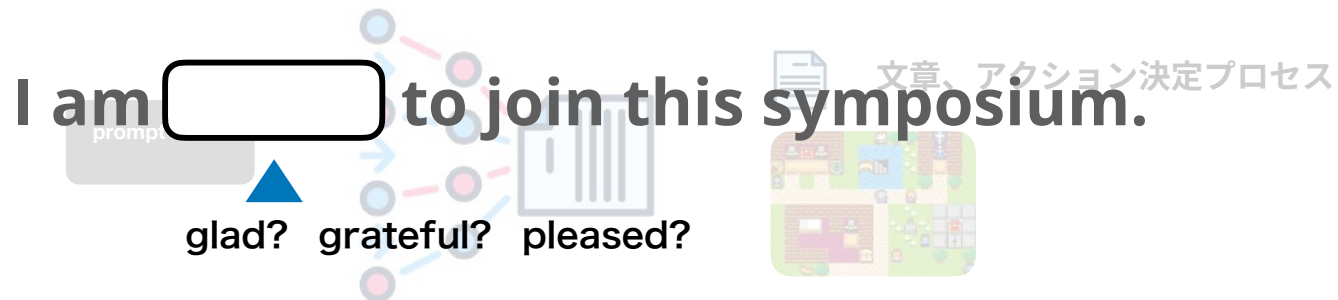
Generative AI

(データ) 処理プロセスのパターン化、キャプチャリング

Stable Diffusion



Generative Pre-trained Transformer (GPT)



処理の雛形

ヒトの価値は AI によって侵害されない

スポーツ

将棋、囲碁

有形無形藝術

小説、絵画

音楽



ヒト能力を超えた技術の規制

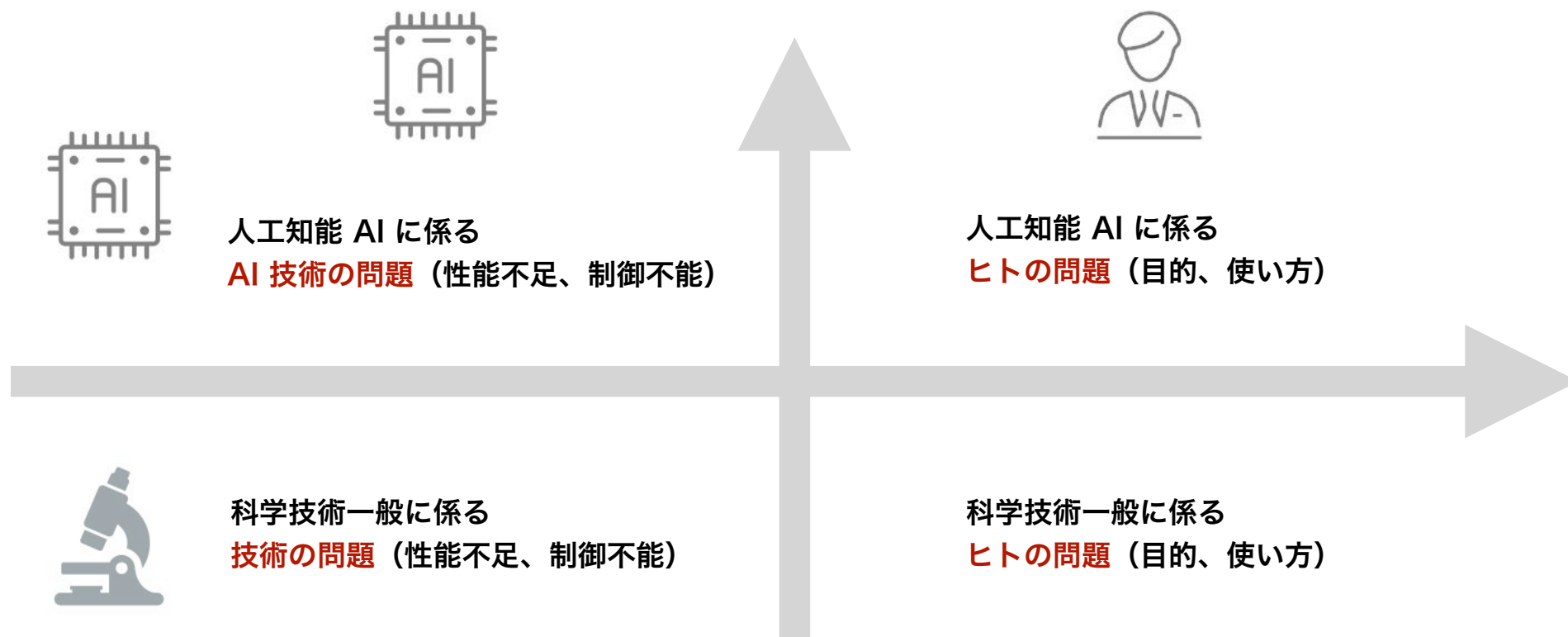
本来は作るべきでないもの

使い方によっては益にも害にもなるもの

物理	核爆弾	原子力発電
化学	爆弾，毒ガス	人工化学物質
機械	銃器，兵器	車両，機械
通信	遠隔操作兵器	電話，携帯，インターネット，SNS
バイオロジー	生物兵器，ヒトクローン	ゲノム編集，人工臓器
情報（AI）	サイバー兵器，他人に不利益を与えるためのアルゴリズム	強力なデータ統合・解析アルゴリズム

ヒトの能力/パワーを超えた技術は、不適切な目的での使用や開発がなされないよう、倫理や法によって管理され、適切に管理制御されなければならない。

AI, 高度技術の規制について



課題の多くは、ウェブ検索での経験を参考に解釈を加えることができる

教育への生成AI利活用

AIを使わなくとも仕事ができる
ようにする教育

AIを使いこなす教育

【結論】 AIをよく使いこなしている人は、AIがなくとも処理できる人。あり／なしの2値でなく、バランスの問題。