

マテリアルを活用した次世代AIハードウェアの 開発と知能システム応用

田中啓文

九州工業大学

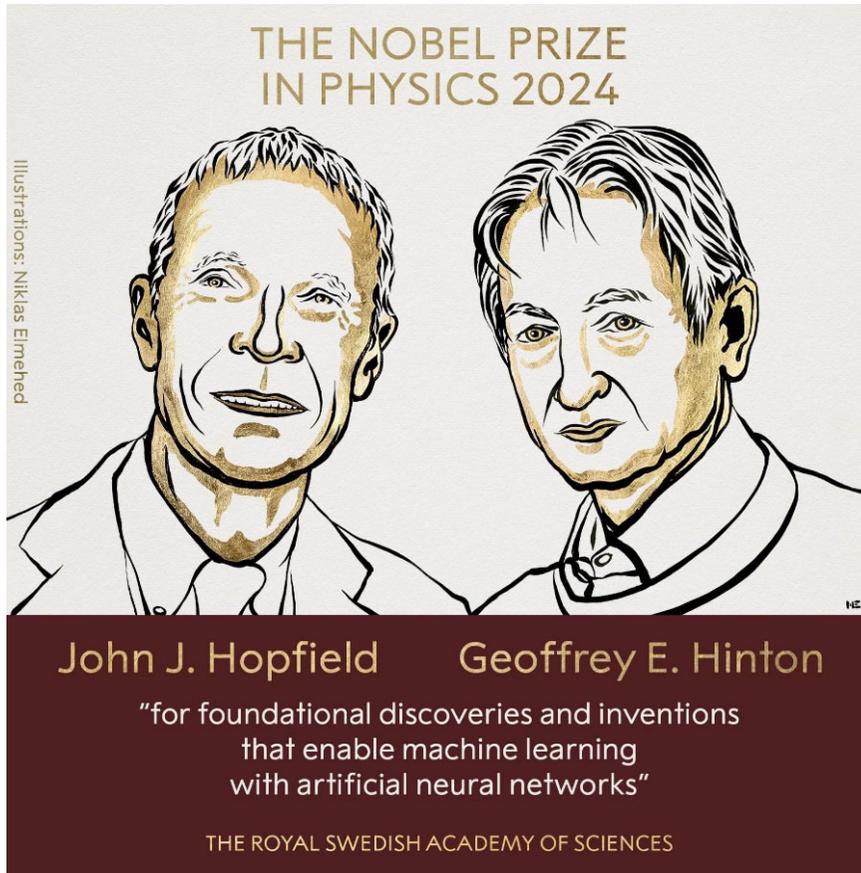
ニューロモルフィックAIハードウェア研究センター センター長
生命体工学研究科 教授

ニューロモルフィック工学：
人間の脳をまねして効率のよい演算を目指す情報工学

2024年は人工ニューラルネットワークの年!! ²

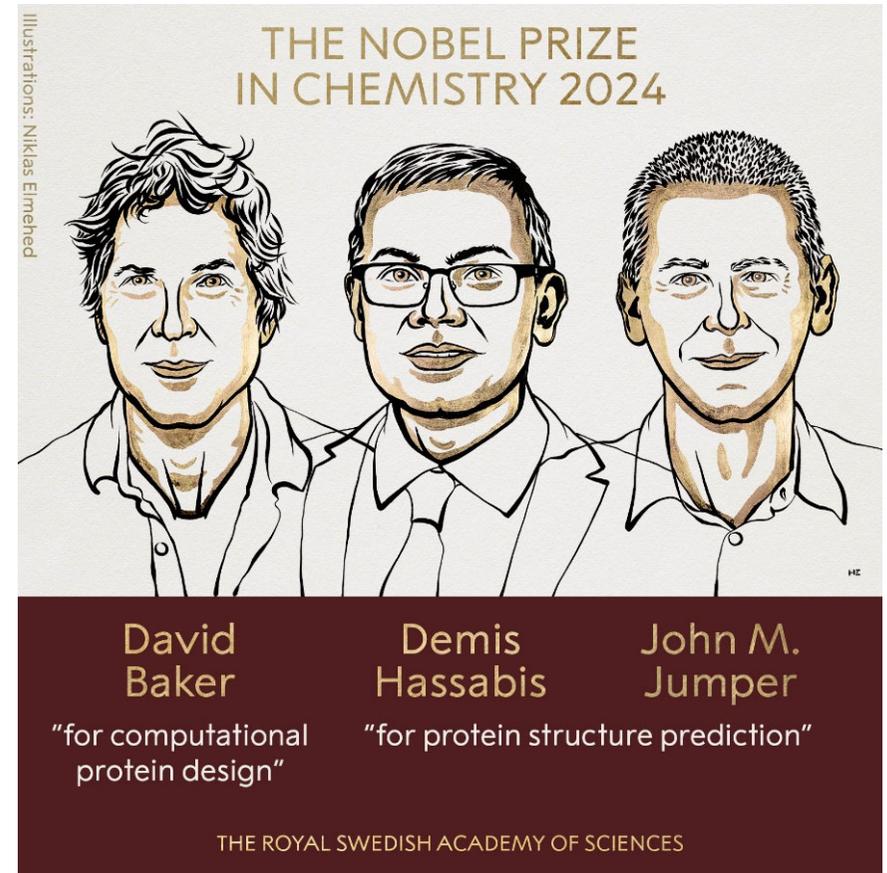
人工ニューラルネットワーク = 現在のAIのほとんどに使われる**脳型**機械学習モデル

AIは物理学だ !!



物理学的概念を機械学習に導入

AIが化学発展に貢献!!



新規たんぱく質の構造をAIで予測

AIの重要性が日に日に増している。

九工大はいち早く次ステップ重要性に注目していた。 → AIハードウェア ²

Hibikino-Musashi@Home

サービスロボットの性能を競う

祝 世界大会 6勝!!

- RoboCup 2017 Nagoya **優勝**
- RoboCup 2018 Montréal **優勝**
- World Robot Challenge 2018 **優勝**
- World Robot Challenge 2020 **優勝**
- RoboCup Asia-Pacific 2021 **優勝**
- RoboCup 2024 Eindhoven **優勝**



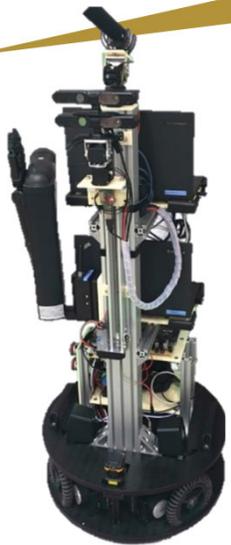
国立大学法人

九州工業大学

大学院生命体工学研究科 (ひびきの学研都市)



経済産業大臣賞 & 賞金500万円!
 WRS2020 (2021.9開催)



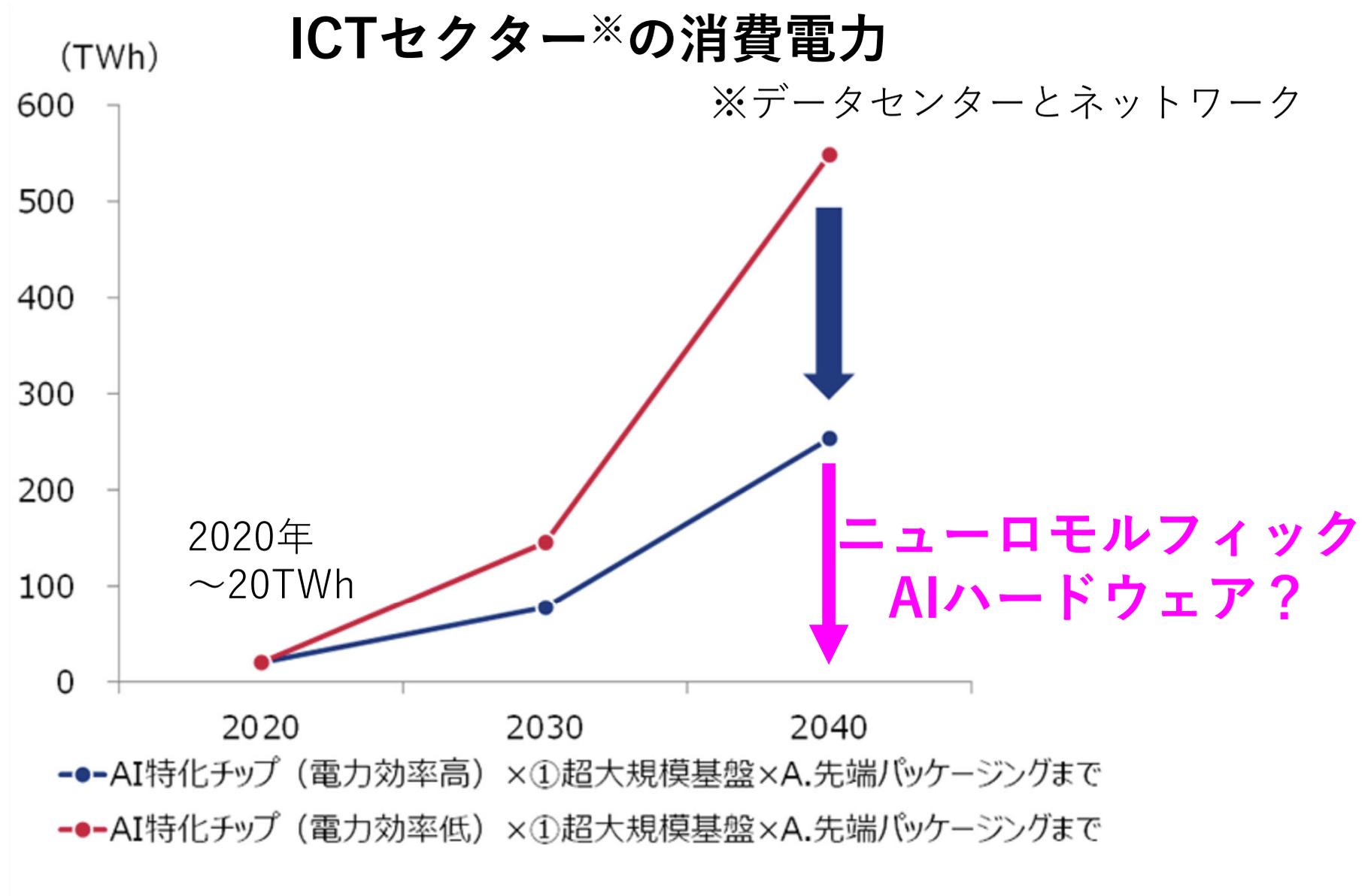
AIソフトウェア技術
 は近々飽和し電力
 的に破綻



AIの主戦場は
 ニューロモルフィックAI
 ハードウェアへ!!

田向教授

生成AI活用による情報爆発：消費電力増加

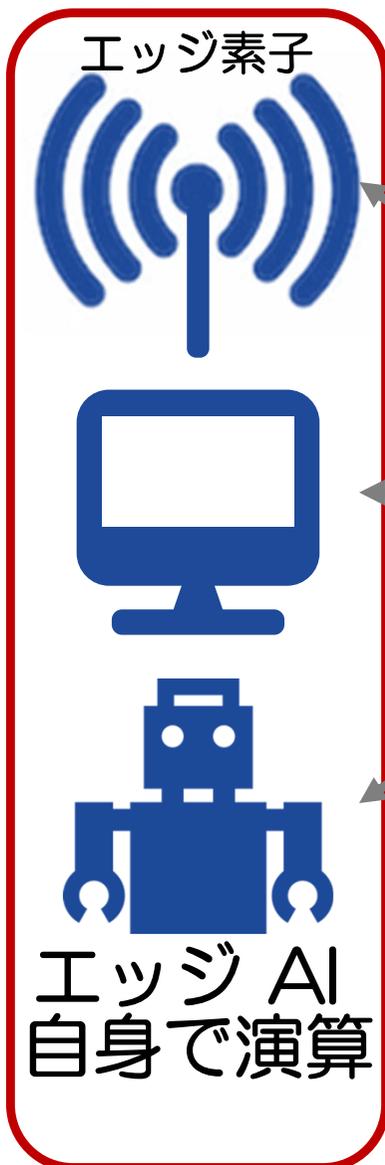


三菱総研調べ (2024年8月) を改変

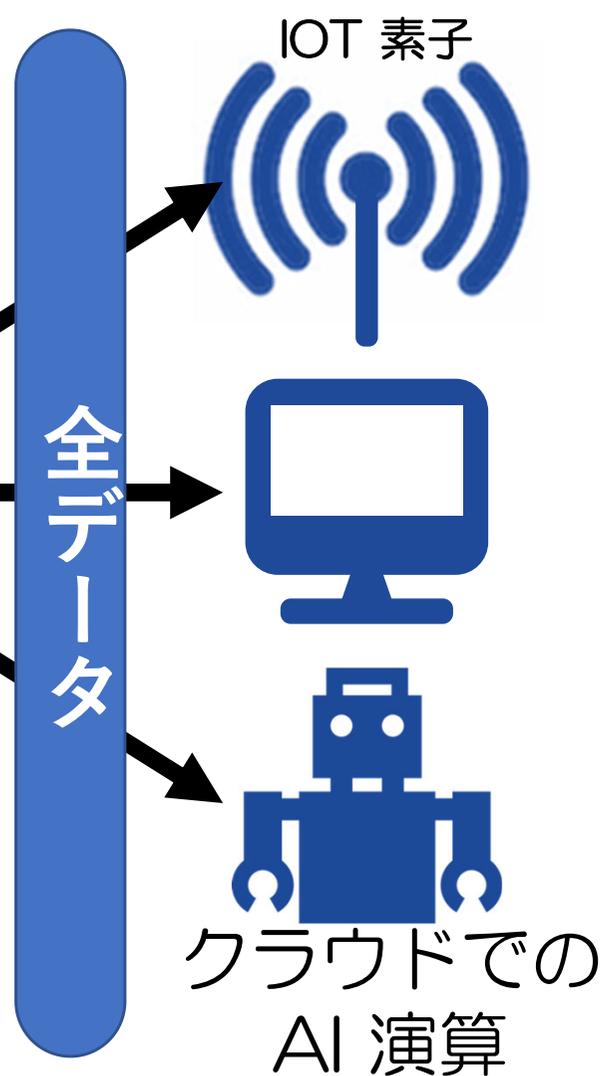
<https://www.mri.co.jp/knowledge/insight/policy/i5inlu000000np1p-att/nr20240828pec-1.pdf>

エッジ演算：消費電力を極端に削減

エッジ AI

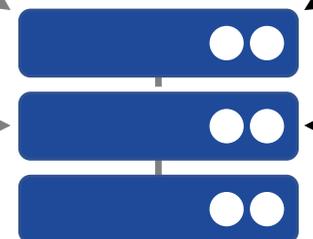


クラウド AI



必要な時だけ

クラウド
サーバー



AI演算

やり取りする
データ量
小 大

全データ

- 状況に応じ少量学習
 - ミスを許容
 - 環境に応じた個性
- マテリアル
リザー
演算が有利

- ビッグデータで事前学習
- 完全主義
- 一般性

ニューロモルフィックAI研究の拠点 九工大ニューロモルフィックAIハードウェア研究センター

Collaboration Laboratory



UENO SEIKI

田向副センター長

cw/ Many companies

cw/車メーカー
電機メーカー



将来はロボット
と家族団らん

しなやかな
自律ロボットの作製

ニューロモルフィック
AIロボティクス実証研究

若手
NEDO×2

NEDO
×2

人間知能機械講座
知能創発ナノシステム
教授 博士(工学)
田中啓文センター長

ニューロモルフィック
AI材料研究

ニューロモルフィック
AI自然計算モデル設計研究

材料知能
AIシステム開発研究

ALCA-Next
CREST

$$b_i - \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j^{(k)} + \sum_{j=1}^n d_{ij} \Delta y_j = \int y dx$$

$$\Delta y_i = \int y dx$$

$$\Delta y_i = \int y dx + \frac{1}{2} \Delta y_i + \frac{1}{3} \Delta y_i^2 + \dots$$



Synkom

材料
潜在知能の探索

ACT-X

数理モデルを取り込んだ
脳型チップ設計

超越したAIシステムの達成



田中センター長

Neumorph Center
Research Center for Neuromorphic AI Hardware, Kyushu Institute of Technology

現状AIはソフトウェアベース
=賢くなるほど電力を莫大に食う



新材料を用いたハードウェアで解決！
→次世代半導体産業に直結

ニューロモルフィックAIハードウェア 研究センター拠点 Fancy

4異分野 + α のメンバー交流拠点として整備！



ファンシーな部屋にしたい
という**センター長の思い**や
未来技術を異分野融合によって
創る意味が込められています

研究の作業場という役割と
成果物を保管して展示する
部屋の役割を示しています

γ 版=社会実装手前までの
技術開発を目指すという意味
と
3Fにあることを示しています



異分野研究による共創の場として
ジムラボ設計を監修した建設社会
工学科の**伊東・石塚・須藤グルー
プ**とニューロモルフィックAIハー
ドウェア研究センターによるデザ
インと施工

ロボットのいる日常 → 建設社会Gとインテリアの智能化プロジェクトも始まる

ニューロモルフィックAIハードウェア 研究センター拠点 Fancy

センター4分野 + 建設社会伊東・石塚・須藤Gのメンバーによる手作り



初会合

人とロボットと一緒に暮らす未来の空間を創る

 水谷 彰伸 (Hibikino-Musashi@Home)



クラファンにも挑戦成功！



コンセプト出し合う



1200枚のタイルカーペットを配色通りに！