

私に取り組んでいた(いる)
研究 並列処理とAI
今後一後者ですごい世の中になり
そう…

北野高校88期生
中田 登志之

自己紹介

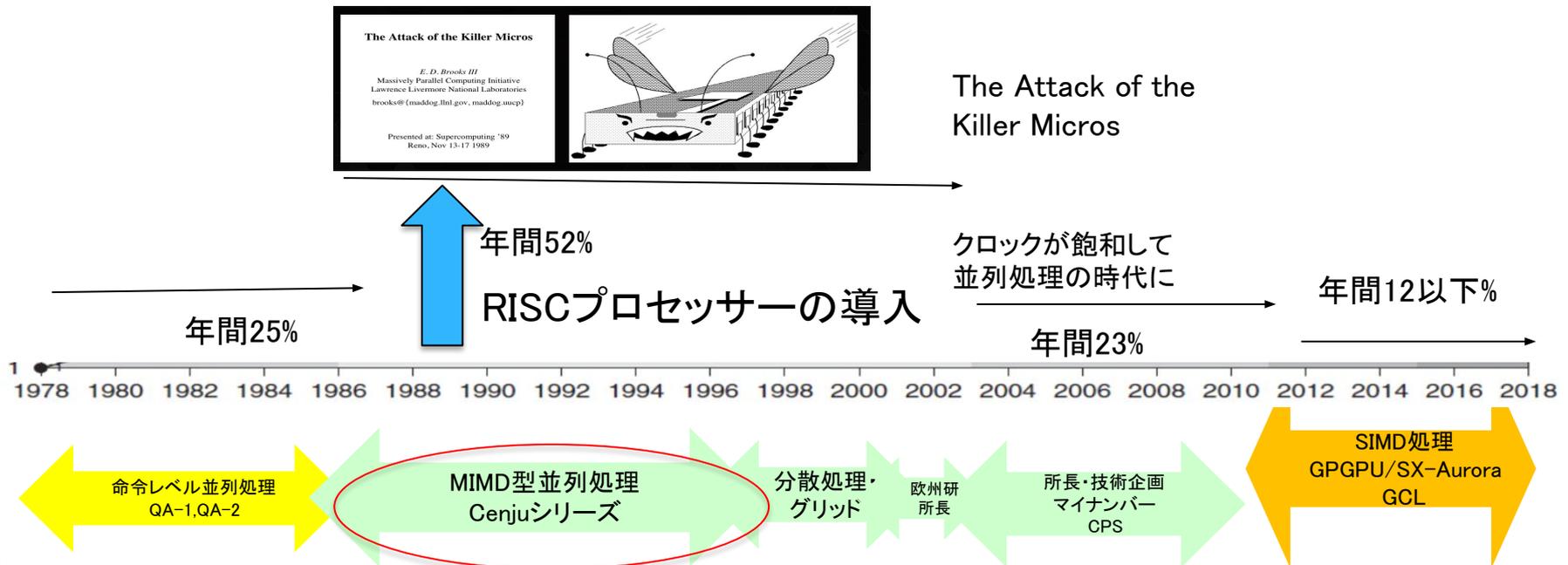
- 中田 登志之(ナカタ トシユキ)
- 高校 大阪府立北野高校 88期
(「100年目の不作」とずーっと在学中言われました)
- 大学 京都大学工学部情報工学科
 - ◆ 1979-1985 萩原研究室に所属
- 1985-2015年 NECの研究所で主に並列処理アーキテクチャの研究に従事
 - ◆ 1985-2000 並列計算機 Genju (HalIII)とPCクラスタ
 - ◆ 2001-2005 ネットワーク処理,分散処理 (Business Grid)
 - ◆ 2006-2015 マネジメント、技術企画、COCN/Jeita
- 2015-今日 情報理工学系研究科ソーシャルICT研究センター兼コンピュータ科学専攻所属

NEC時代の研究

入社当時(1985年)何を研究したいかと問われて答えたもの

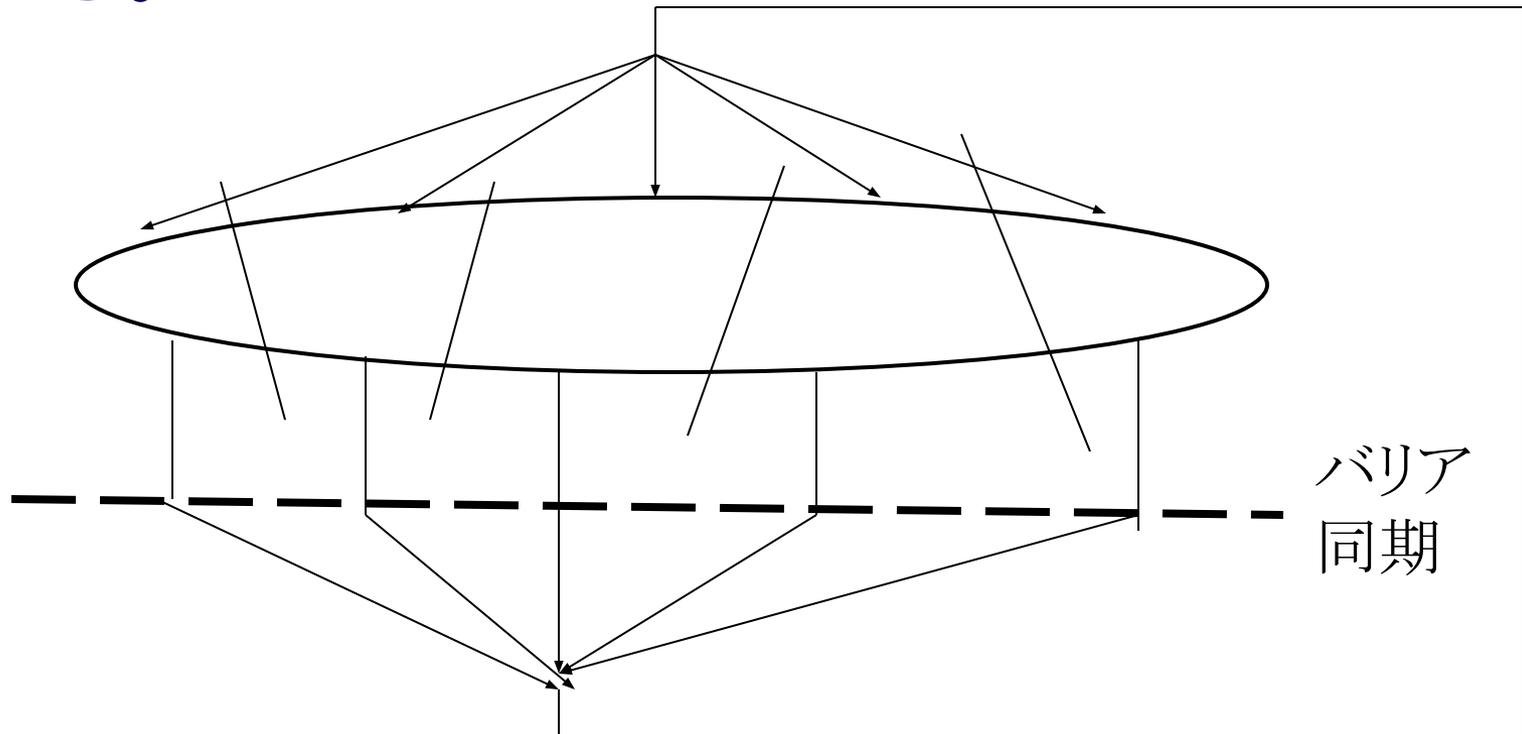
- マイクロプロセッサを多数用いたMIMD型並列処理の研究を行いたい。
 - ◆ VLSI時代の到来から、マイクロプロセッサの台頭は見ていた。
- 実際にフィールドで使われて、恩恵を提供するシステムの研究を行いたい。
- ということで並列処理の研究に
- だけど実際は並列処理が主流になったのは2004年以降

プロセッサのクロックの進歩



並列処理ってどういうもの？

- 大きなデータを分割し、各データをプロセッサに割り当てる。



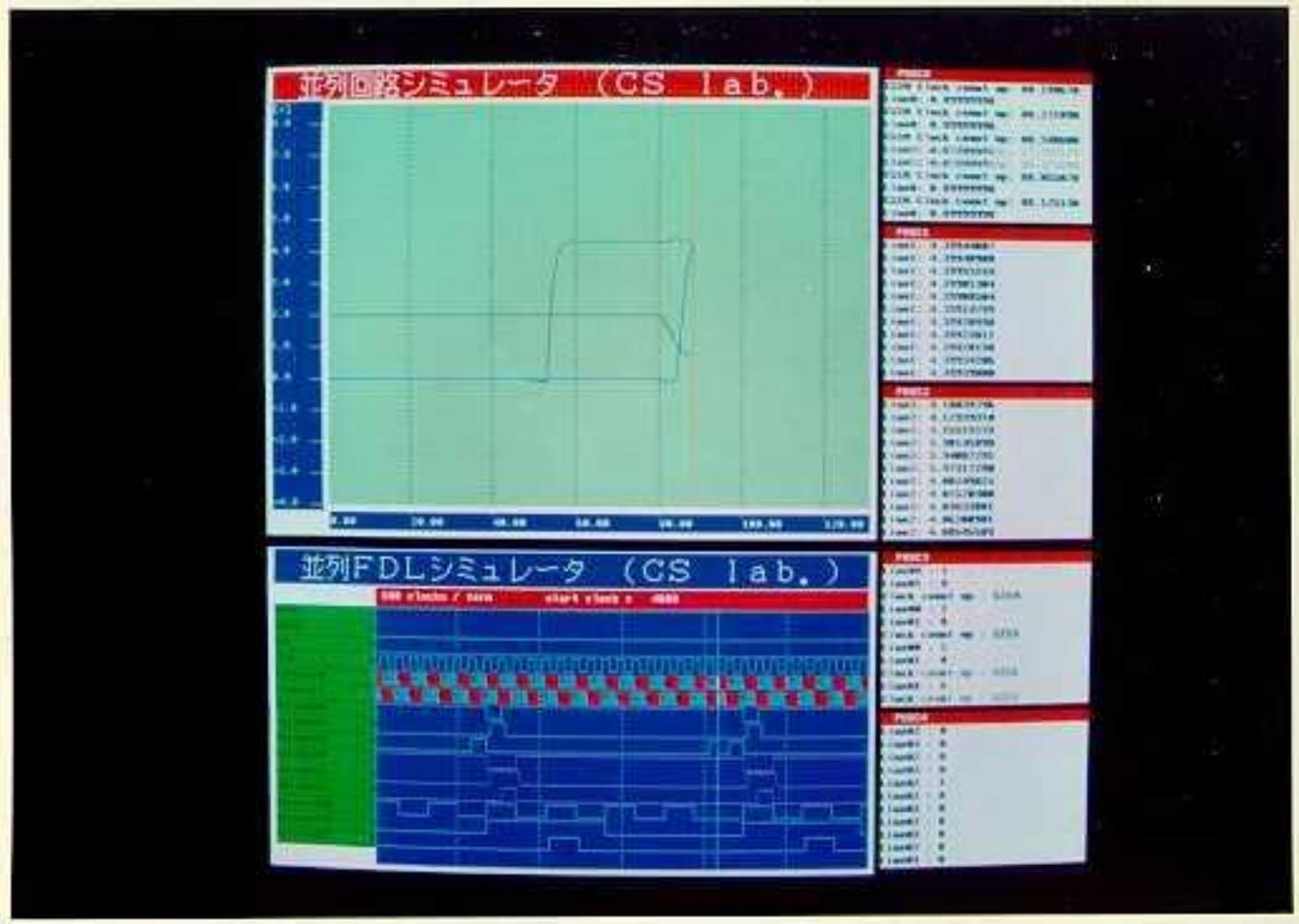
簡単な例：1-10までの加算

- 近隣の小学校で社会貢献として並列処理の授業を六年制の子供たち達に教える羽目になりました
- 逐次計算機
 - ◆ $1 + 2 + 3 + \dots + 10 = 55$ ポツ(みんなすぐ回答する)
 - ◆ (演算時間は 加算を1ユニットとすると9ユニット必要)

並列回路シミュレーションマシンプロトタイプ(4PE)



プロトタイプ画面 (Screen of the Prototype)



Cenjuと命名

- 小池誠彦先生 (NEC => 法政大学) 命名
- ちなみに京都三十三間堂には1000体の千手観音が蓮華王院 三十三間堂 (sanjusangendo.jp) にあります。並列処理に興味ある方は是非訪問されることをお勧めします。



[千手観音]立木観音(会津坂下町)

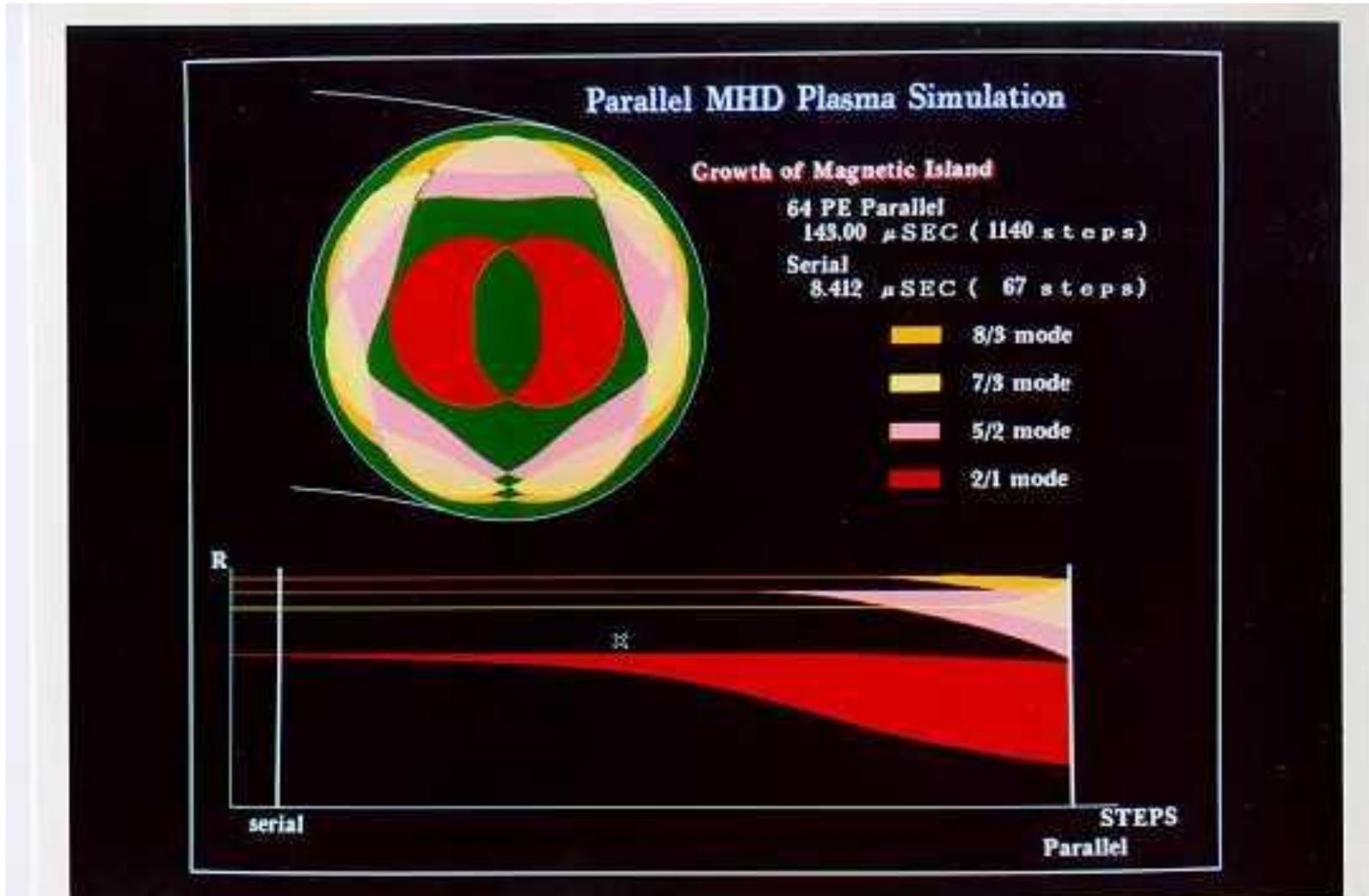
日本遺産 会津の三十三観音めぐり (aizu33.jp)

Cenju 64PE



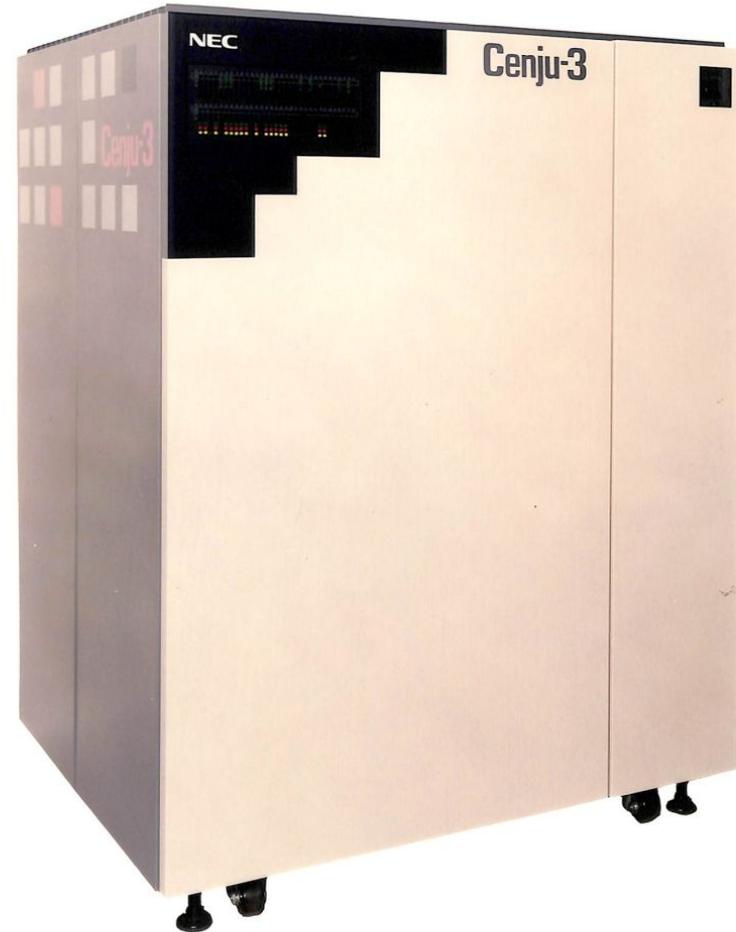
Cenju-IIの応用

日本原子力研究所MHD Plasma Simulation)

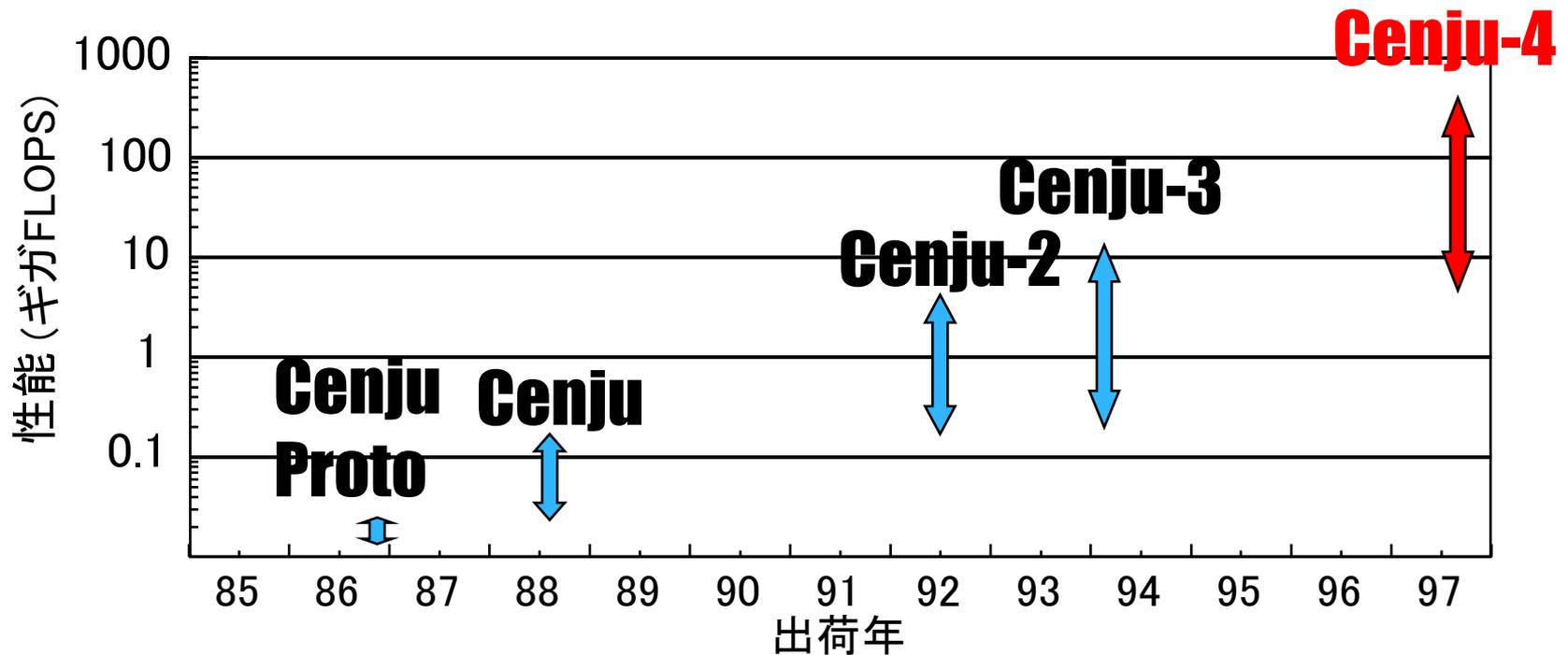


Cenju-3

- 1993年ごろMPP(Massively Parallel Processor)ブーム Boomが台頭
- 事業部は初の CMOS-Supercomputer SX-4に注力 9か月間府中工場に勤務して、製品化サポート
- SX-4のと組み合わせで、海外にも展開(1994-1995)
 - ◆ オランダ NLR
 - ◆ スイス CSCS
 - * CSCSとの共同研究
 - ◆ ドイツGMD(欧州C&C研、GMDとの共同研究のため)
 - ◆ USA Houston大



振り返ると、Cenju開発の歴史



それで今では並列計算機が世界のトップに

Rank	System	Cores	Rmax (PFlop/s)	Rpeak (PFlop/s)	Power (kW)
1	Frontier - HPE Cray EX235a, AMD Optimized 3rd Generation EPYC 64C 2GHz, AMD Instinct MI250X, Slingshot-11, HPE DOE/SC/Oak Ridge National Laboratory United States	8,699,904	1,194.00	1,679.82	22,703
2	Aurora - HPE Cray EX - Intel Exascale Compute Blade, Xeon CPU Max 9470 52C 2.4GHz, Intel Data Center GPU Max, Slingshot-11, Intel DOE/SC/Argonne National Laboratory United States	4,742,808	585.34	1,059.33	24,687
3	Eagle - Microsoft NDv5, Xeon Platinum 8480C 48C 2GHz, NVIDIA H100, NVIDIA Infiniband NDR, Microsoft Microsoft Azure United States	1,123,200	561.20	846.84	
4	Supercomputer Fugaku - Supercomputer Fugaku, A64FX 48C 2.2GHz, Tofu interconnect D, Fujitsu RIKEN Center for Computational Science Japan	7,630,848	442.01	537.21	29,899
5	LUMI - HPE Cray EX235a, AMD Optimized 3rd Generation EPYC 64C 2GHz, AMD Instinct MI250X, Slingshot-11, HPE EuroHPC/CSC Finland	2,752,704	379.70	531.51	7,107

話は変わってAIについて

AIの基本となる ニューラルネットワークの概念

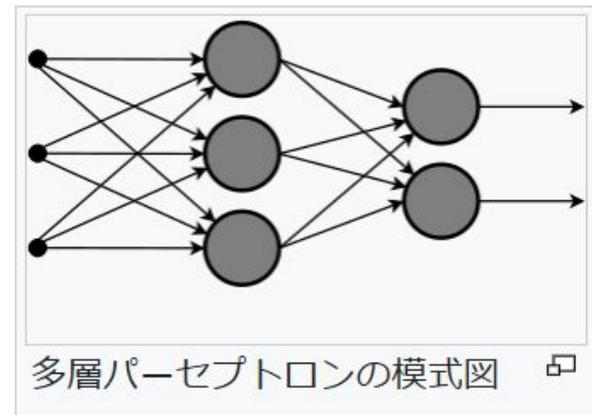
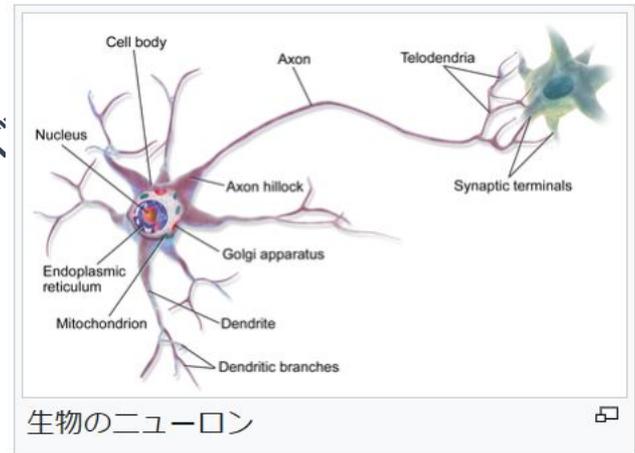
ニューラルネットワーク(Neural Network)は、生物学的な神経細胞のモデルを基にした数学的なアルゴリズムである。ニューラルネットワークは、情報処理と学習に使用され、特に機械学習とディープラーニングの分野で幅広く応用されている。以下にニューラルネットワークの詳細な概念を説明します：

1. 神経細胞の模倣：

1. ニューラルネットワークは、生物学的な神経細胞(ニューロン)の動作を模倣しようとします。各ニューロンは、入力を受け取り、それを処理し、出力を生成します。

2. 階層的な構造：

1. ニューラルネットワークは通常、複数の層から構成されます。最初の層は入力層で、最後の層は出力層です。中間にある層は隠れ層と呼ばれ、情報の変換と特徴の抽出に使用されます。



<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%83%8B%E3%83%A5%E3%83%BC%E3%83%A9%E3%83%AB%E3%83%8D%E3%83%83%E3%83%88%E3%83%AF%E3%83%BC%E3%82%AF>

その他AIでできること

- (静止画の生成 chat GPT Dall-E有償)

Dall-e I want an image of a Buddhist goddess with 100 arms mapped to a parallel computing system



- ちなみに著作権に配慮していると言いながら、似た者イメージとして下記までは生成できる



その他AIでできること

- ChatGPT <https://openai.com/index/sora/>



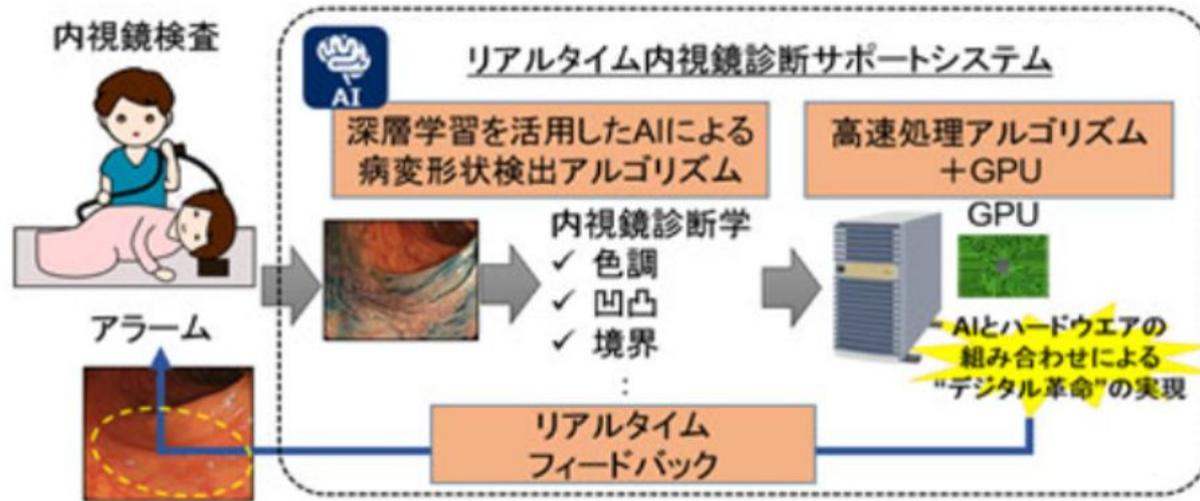
東京の街を歩く

暖かく輝くネオンと動きのある看板が並ぶ東京の街を、スタイリッシュな女性が歩いている。彼女は黒のレザージャケットに長い赤いドレス、そして黒のブーツを身に着け、黒のバッグを持っている。サングラスをかけ、赤い口紅をつけている。彼女は自信を持ち、カジュアルに歩いている。通りは湿っていて反射効果があり、カラフルなライトが鏡のように映し出されている。多くの通行人が行き交っている。

AIの産業応用

- 一般的に産業分野と指定した場合
- **1. 製造業**
 - **品質管理**: 画像認識技術を用いて製品の欠陥を検出する。AIは、製造ラインでのリアルタイム検査を行い、不良品を早期に排除する。
 - **予知保全**: 機械の動作データを分析し、故障が発生する前にメンテナンスを予測する。これにより、ダウンタイムを最小限に抑える。
 - **生産プロセスの最適化**: AIは、製造プロセス全体を監視し、生産効率を最大化するための調整を行う。
- **2. 医療・ヘルスケア**
 - **診断支援**: 画像診断(例:X線、MRI)の自動解析により、がんやその他の疾患の早期発見を支援する。
 - **個別化医療**: 患者の遺伝情報や病歴を基に、最適な治療法や薬剤を提案する。
 - **医療データ管理**: 電子カルテの自動解析や患者データの管理を行い、医師の負担を軽減する。
- **3. 金融業**
 - **リスク管理と不正検出**: 大量の取引データをリアルタイムで分析し、不正行為やリスクのある取引を検出する。
 - **アルゴリズム取引**: AIを用いて市場の動向を予測し、高速で自動的に取引を行う。
 - **カスタマーサポート**: チャットボットを利用して顧客の問い合わせに対応し、24時間体制でサポートを提供する。

医療分野での適用



AIを活用した大腸がんチェックシステムの概念図（国立がん研究センター／NEC提供）

https://scienceportal.jst.go.jp/explore/review/20241017_e01/

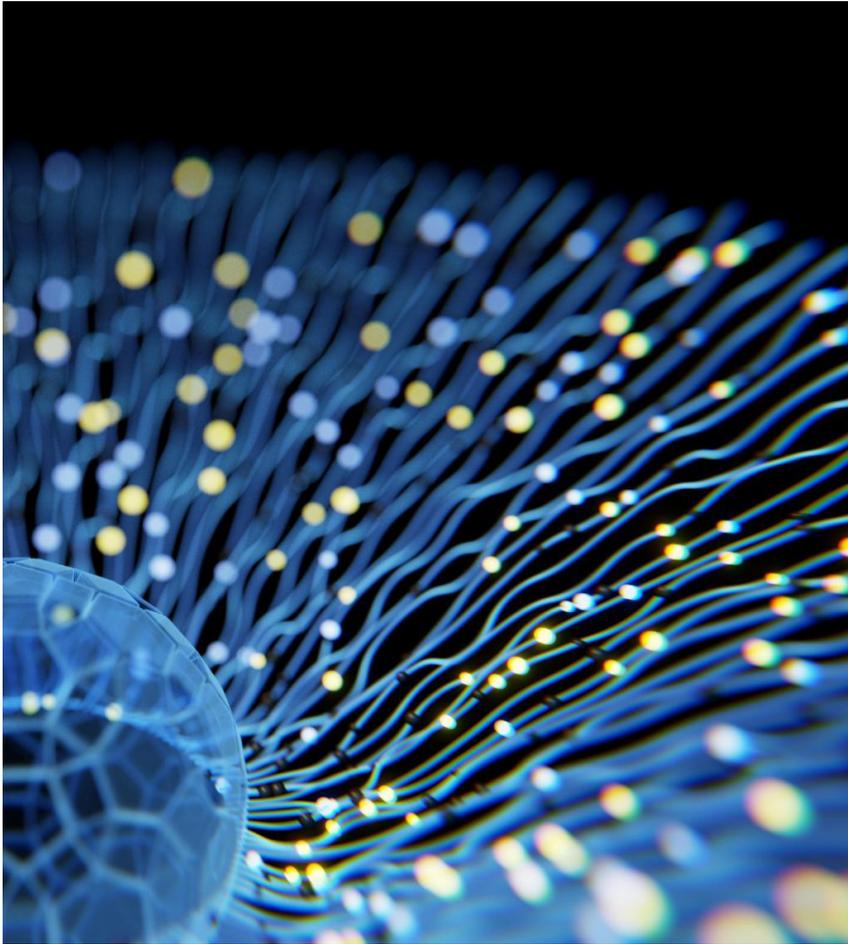
AIの産業応用

- 一般的に産業分野と指定した場合
- **4.小売業**
 - **パーソナライズドマーケティング**：顧客の購買履歴や行動データを分析し、個別にカスタマイズされた商品提案やプロモーションを提供する。
 - **在庫管理と需要予測**：AIが過去の販売データを分析し、需要を予測して在庫を最適化する。
 - **価格設定の最適化**：ダイナミックプライシングを通じて、需要に応じた価格調整を自動で行う。
- **5. 交通・物流**
 - **自動運転車**：AIを使って周囲の状況を認識し、適切な運転操作を行う。これは、交通事故の削減や渋滞の緩和に寄与する。
 - **ルート最適化**：配送ルートをリアルタイムで最適化し、配送効率を向上させる。
 - **需給予測と在庫管理**：倉庫内の在庫をリアルタイムで管理し、需要に応じて補充を行う。
- **6. 農業**
 - **精密農業**：ドローンやセンサーとAIを組み合わせ、土壌や作物の状態をモニタリングし、最適な灌漑や肥料の施用を行う。
 - **収穫予測**：作物の成長データを分析し、収穫時期を正確に予測する。
 - **害虫管理**：AIを利用して害虫の発生を早期に検知し、適切な防除策を講じる。

AIの産業応用

- 一般的に産業分野と指定した場合
- **7. エネルギー**
 - **スマートグリッド管理** : エネルギー消費データをリアルタイムで分析し、需要と供給のバランスを最適化する。
 - **予知保全** : 発電所や配電網の機器の劣化を予測し、計画的なメンテナンスを行う。
 - **再生可能エネルギーの効率化** : 気象データを分析し、風力発電や太陽光発電の効率を最大化する。
- **8. エンターテインメント**
 - **コンテンツ生成** : AIを用いて音楽、映像、文章などのコンテンツを自動生成する。
 - **レコメンデーションシステム** : ユーザーの好みを分析し、個別にカスタマイズされたコンテンツを提案する。
 - **ゲーム開発** : ゲーム内のキャラクターの動作やストーリーをAIが動的に生成する。

AIと並列処理



- AIの高度な計算能力は並列処理によって支えられている。
- 並列処理により、大量のデータを短時間で処理可能になる。
- ディープラーニングモデルのトレーニングは、多くの計算リソースを必要とし、並列処理が不可欠である。
- NVIDIAなどのGPUは並列処理能力を持ち、AIの計算に広く利用されている。
- 並列処理は、AIの研究と応用において革新的な進歩をもたらしている。

昨年のTop500(世界の最速マシン)の概要

Rank	System	Cores	Rmax (PFlop/s)	Rpeak (PFlop/s)	Power (kW)
1	Frontier - HPE Cray EX235a, AMD Optimized 3rd Generation EPYC 64C 2GHz, AMD Instinct MI250X, Slingshot-11, HPE DOE/SC/Oak Ridge National Laboratory United States	8,699,904	1,194.00	1,679.82	22,703
2	Aurora - HPE Cray EX - Intel Exascale Compute Blade, Xeon CPU Max 9470 52C 2.4GHz, Intel Data Center GPU Max, Slingshot-11, Intel DOE/SC/Argonne National Laboratory United States	4,742,808	585.34	1,059.33	24,687
3	Eagle - Microsoft NDv5, Xeon Platinum 8480C 48C 2GHz, NVIDIA H100, NVIDIA Infiniband NDR, Microsoft Microsoft Azure United States	1,123,200	561.20	846.84	
4	Supercomputer Fugaku - Supercomputer Fugaku, A64FX 48C 2.2GHz, Tofu interconnect D, Fujitsu RIKEN Center for Computational Science Japan	7,630,848	442.01	537.21	29,899
5	LUMI - HPE Cray EX235a, AMD Optimized 3rd Generation EPYC 64C 2GHz, AMD Instinct MI250X, Slingshot-11, HPE EuroHPC/CSC Finland	2,752,704	379.70	531.51	7,107

AIと並列処理との関係

- マイクロソフトはMicrosoft360のAI化(Copilot の学習)に前述したEAGLEを30システム導入して学習化させている。
- METAもLLAMA4の学習に同様のことを実施
- 学習機能の高度化のために新たなデータセンターを構築しようとしているが、電力需要が供給に満たない。
 - ◆ 核融合を用いた発電所などの構築が急ピッチに
 - ◆ マイクロソフトは3 Mile Islandの原子力発電所の復活を画策？
https://www.dcreport.org/2024/10/08/restarting-three-mile-island-for-microsoft/?gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwm5e5BhCWARIsANwm06hAdtQX0vNSti5j5_hK71mUgCxzWU04ep2eFOYvfZ5S1yXjMFcb6wEaAhm_EALw_wcB

AIとロボットによって取り替えられる 仕事と影響を受ける人々

プログラマや弁護士もAIに取り替えられるか



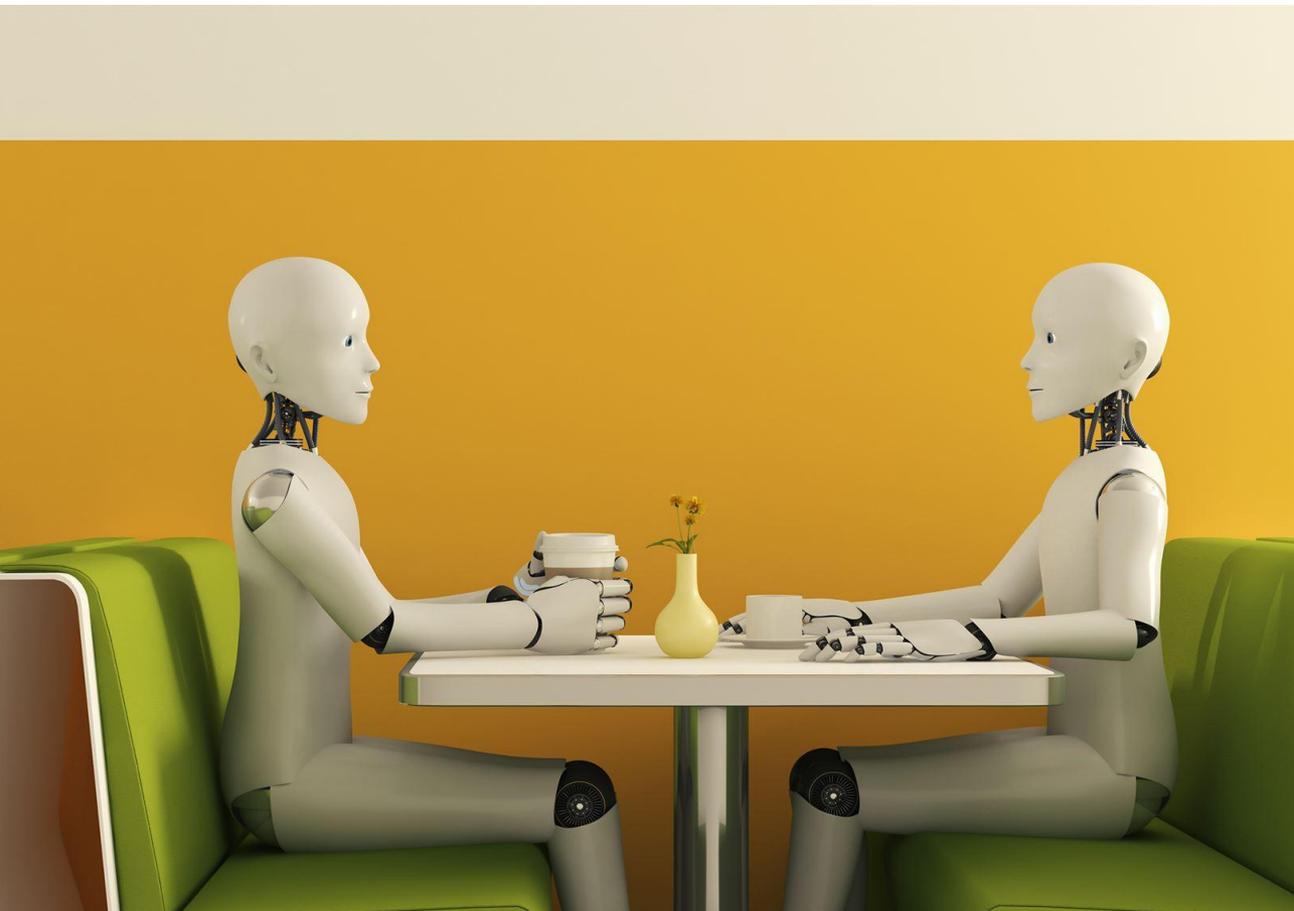
概要

仕事の自動化

AIとロボットの進歩により、製造業や物流業のような労働集約型の産業での自動化が進んでいます。一方で、知的労働を伴うプログラマや弁護士などの職業も影響を受ける可能性があります。

教育と再編成

仕事の自動化により、新しい職種やスキルが求められるようになるため、教育と再編成が重要になってきます。教育と再編成により、AIやロボットの進歩に適応し、新しい職業を見つけることができます。



結論

AIとロボットの進化によって、多くの職業が自動化されることが予想されます。しかし、新しい職業やビジネスモデルも生まれる可能性があります。我々は、この進化について常に意識をして、柔軟に対応していく必要があります。

まとめと今後の展望

- AIとロボットによる自動化は職業の性質を変え、新たな機会を生み出します
- ポジティブな影響として生産性の向上や新しい職種の創出があります
- 一方で、雇用の喪失や技術格差の拡大などのネガティブな影響もあります
- 労働者や企業は技術の進展に対応するための再訓練やスキルアップが必要です
- 教育制度や社会保障の見直しも重要な課題です



AGIとシンギュラリティについて

- シンギュラリティの実現性については、専門家の間で意見が分かれています。

1. 楽観的な見解：

- レイ・カーツワイルなどの楽観派は、シンギュラリティは2040年代半ばに実現すると予測している。彼らは、AIや計算能力、ナノテクノロジー、バイオテクノロジーの進展が指数関数的に進むことで、シンギュラリティが避けられないと主張する。=>最近では2030年までにという人もいますし来年にはできるというElon Muskみたいな人も

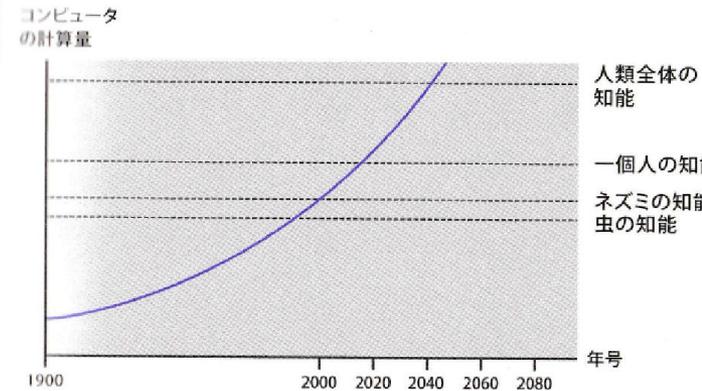
2. 懐疑的な見解：

- 一方で、多くの専門家は、シンギュラリティの実現にはまだ多くの技術的、倫理的、社会的な障壁が存在すると指摘する。AIが自己改良を行う能力を持つことは理論的には可能だが、それが人間の知能を超えるかどうか、またその結果が制御不能なものになるかどうかについては疑問視されている。

3. リスクと対策：

- シンギュラリティが実現する場合、人類にとって大きなリスクを伴う可能性がある。これには、AIによる支配、格差の拡大、倫理的な問題などが含まれる。そのため、AIの開発においては倫理的ガイドラインや国際的な規制が必要とされている。

19 指数関数的な伸びを見せるコンピュータ



レイ・カーツワイル『ポスト・ヒューマン誕生 コンピュータが人間の知能を超えるとき』(2007年 NHK出版)を参考に著者が作成したもの



ということで

- 皆さんはAIとこれからどう取り組んで行きますか？
- 道具としてうまく活用しながら今後見据えて行くしかないのでしょうか。。

