

## コンピュータと人工知能の歴史

— アラン・チューリング、ジョン・フォン・ノイマン、セイイチ・ヤスカワ —

安川清一

## Computer and Artificial Intelligence History

- Alan Turing, John Von Neumann, and Seiichi Yaskawa -

Seiichi Yaskawa

**Summary:** The history of Computer and Artificial Intelligence can be traced back to the Japanese way of Mathematics by Takakazu Seki in the early 1700s. In the 1940s, 200 years later, Alan Turing proposed two mathematical conjectures including No.1: simulation with paper tape model and No.2: networks with neural net, connected machine, and connectionism.

Since the conjecture No. 2 by Alan Turing was published, it was forgotten for the 70 years. The neural net part was realized as Deep Learning by Geoffrey Hinton.

The middle part of networks was finally realized as **Artificial Brain by Seiichi Yaskawa** in 2021-2022, which will revolutionize both Deep Learning AI and Von Neumann Computer.

In addition, the invention may revolutionize the research on the human brain.

コンピュータの起源は、和算の関孝和に遡る。和算は微積分を包含しており、ニュートンと同時代 1700 年代江戸時代に高等数学が確立していた。

欧米でのコンピュータの開祖は**アラン・チューリング(英)**である。チューリングは 1940 年代初めに二つの予想を提出している。

### 予想 No.1

後の蓄積プログラム方式を穿孔テープの前進・逆進で実現するシミュレーションで情報論理処理機械が可能であることを示し

た。約 10 年後にフォン・ノイマンが実現した。

当時はリレーと真空管しかなく、ノイマンも真空管で初代のコンピュータを製作した。その後トランジスター、IC、LSI、と獅子が発達し、速度、メモリー容量とも急速に増加し、性能向上は年々倍増の勢いで今日まで続いている。

プログラミング言語は、ハードウェアがノイマン・アーキテクチャーである為に、手続き型が殆どである。並列型言語もあるが、ハードが並列でない為、特長が生きない。

パソコンの発達と共に OS が肥大化して

いる。特にユーザインターフェースがグラフィカルになる為、OS ソフトは巨大化する一方である。

### 予想 No.2

情報論理処理機械としては、ネットワーク構造でも可能なことを示した。とは、ニューラルネット、コネクトーム、頭脳のニューロンとシナプスによるネットワークがチューリング予想の中で図示されている。

70 年後の 2010 年代に、ジェフリー・ヒントン (米) が、ニューラルネット構造をプラットフォームに最小二乗法統計計算により深層学習 AI を提案し、爆発的に普及した。

深層学習次世代 AI として、80 年後の 2022 年にセイイチ・ヤスカワ (日) によって、コネクトームをプラットフォームとした人工頭脳が実現された。特許申請済み。

70 年後の 2010 年代まで予想 No. 2 は忘れられたアイデア、と呼ばれ、深層学習方式をジェフリー・ヒントン (米) が提案するまで誰もチューリングのアイデアを具現化しなかった。

### 1956 年のダートマス会議

ジョン・マッカーシー、マーヴィン・ミンスキー、ネイサン・ロチェスター、クロード・シャノン、が集まった。

マッカーシーによって人工知能が定義された。AI の始まりである。

1950 年代、ジョン・フォン・ノイマンによってコンピュータが発明された。当時トランジスタや IC、LSI は無く、リレー、真空管で構成された。

次に IBM 360 が最初の汎用コンピュータとして発売された。

日本では、通産省の平松課長が日の丸コンピュータの旗を振り、富士通の池田敏雄、山本卓眞、鵜飼直哉、らが国産初のコンピュータを作り出した。

1956 年ダートマス会議で AI が始まったが、1960 年代に論理処理に期待が集まって、数学、特に幾何の問題を解けるとされた。実験レベル、学校での試行レベルに止まった。

ディック・モーレーにより、1968 年にプログラマブル・ロジック・コントローラ (PLC) またの名をシーケンサーが発明された。

コンピュータ界では、メインフレームが過去のものとなり、パソコンが普及し、IBM PC/AT が発売されたのは 1984 年である。

シーケンサーは、並列構造、サイクリック動作、エンドユーザによるプログラミング、オンライン拡張、メンテナンス、が可能となった。

モディコン社が創業され、リアルタイム AI マシン誕生と言える。

リアルタイムを保証するために二つの方式がある。

一つは割り込み制御を行い、優先順位をつけて処理をする方法。

もう一つがサイクリックな動作で、すべての命令行を毎周期実行する方式である。OS の構造が簡単でバグが出にくい。

1990 年代に第 3 世代 AI が出て来た。制約論理プログラミング、リスト処理、ルールベース推論、並列推論マシンが ICOT、第五世代コンピュータ開発機構が設立された。

1990 年代に並列プログラミング、自然言

語プログラミング、へ世界が向かうようになった。フレーバーズ社 (ディック・モーレー創業) と安川電機によりリアルタイム AI、PIM と Paracell 言語が発明された。並列言語 Paracell は、ディック・モーレーとビル・テイラーにより定義された。

JR 東海が第 7 次コムトラック開発用に新幹線運行シミュレータを PIM 上に構築した。アプリは、山元茂 (通称ヤマゲン) 他安川電機のスタッフ、JR 東海のスタッフにより、コーディングされた。

世界初の実用 AI アプリであり、更新を繰り返しながら、今でも使われている。東海道、山陽、九州新幹線をカバーし、新ダイヤ検証、新型車運用検証、新線形検証、などに使われている。JR 東海の指導を受けた台湾新幹線でも使われている。

PIM アプリは、1994 年、1995 年、安川清一がマーケティング、推進した。

2010 年代にジェフリー・ヒントンにより深層学習 AI が開発された。ニューラルネットワークがプラットフォームとして使われ、数学的には最小二乗法による統計計算である。

プログラミングやコーディング不要で、教師付き学習、相互学習、アプリが生成される。

セイイチ・ヤスカワにより今後 50 年使われるであろう第 5 世代 AI、人工頭脳、が 2021 ~2022 年に発明された。

数式で表すと、非常に簡単に表現できる。

$$X_n = f_t(X_m)$$

$X_n$ :  $n$  番目の変数 (ニューロンの出力)

$f(X_m)$ : 前のニューロン出力の関数 (生物のニューロンはパルス密度変調方式が採

られている。

$t(X_m)$ : 時間遅れを示す

三次元パーセプトロン、コネクティズム、コネクトーム、は、人間の脳のスーパーセット、であり、論理的創造、自己学習、柔軟なマシン・ラーニング、適応型マシンラーニング、適応制御コントローラ、のプラットフォームとなる。パターン認識と言う深層学習 AI が行えることに加えて以上のことが可能である。

フォン・ノイマン・アーキテクチャーと異なるアーキテクチャーがセイイチ・ヤスカワにより 2022 年提案された。本格的並列アーキテクチャー、相互接続ニューロンモデル、である。

人工頭脳による実験装置で人間の脳をシミュレートでき、ニューロンとシナプスでできている脳の動作原理を推定できる。

プログラミングやコーディングが無く、バグの発生もデバッグも無く、ゼロからの自習である。

アプリ作成は、学習によって行われるので、学習させる手順の確立が今後の課題である。

## 人工頭脳の応用

ハードウェアとして実現すると軽薄短小かつ安価であるので、応用は幅広く考えることができる。

面白い応用として、DeepMind の AlphaGo のように、将棋をやらせてみたらどうなるか、をプロ棋士と相談している。

もう一つリビングロボット社の WeGo ロ

ロボットがプログラマブルであるので、人工頭脳を実装するとどんな事が出来るかかんがえるのも楽しい。

大きな応用分野として医用電子分野がある。パッチ状にして、体の何処に貼り付けても良い。

#### 参考文献

Alan Turing's forgotten ideas in Computer Science, SCIENTIFIC AMERICAN April 1999

#### 連絡先

安川清一

[seiichi.yaskawa@nifty.com](mailto:seiichi.yaskawa@nifty.com)

