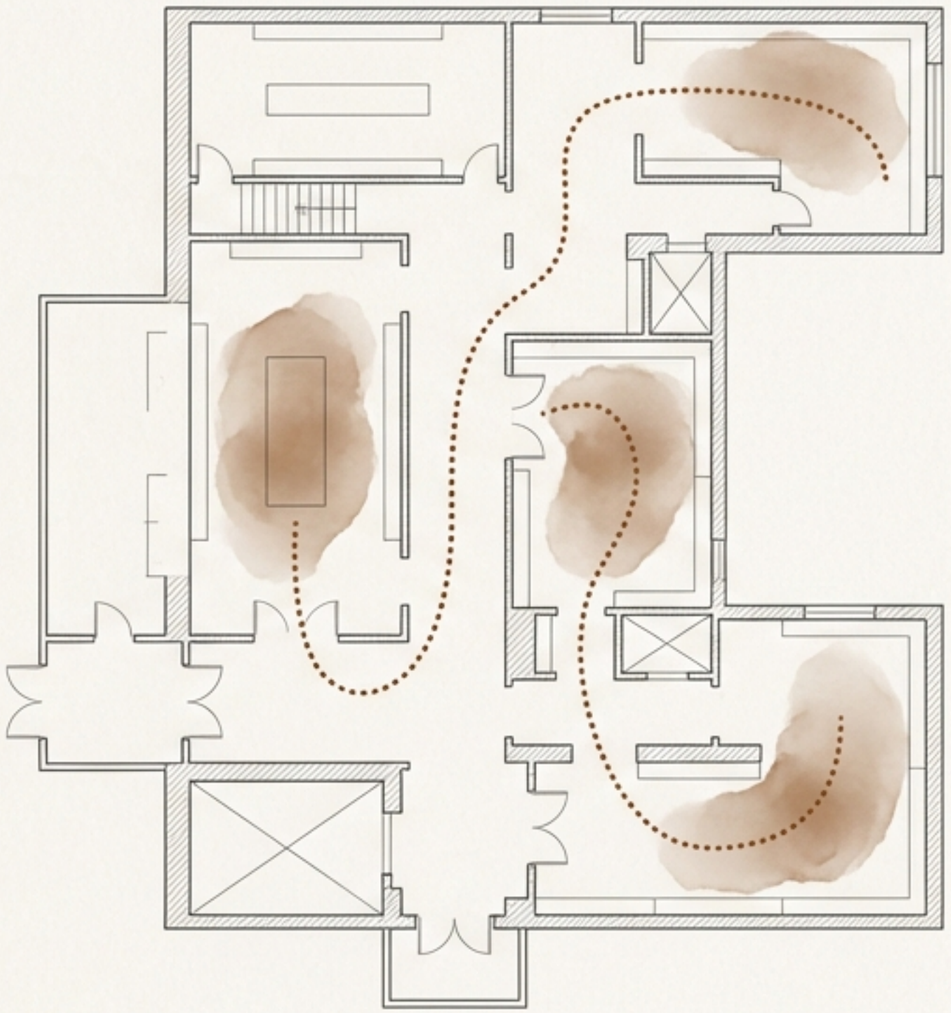
AIの過去から未来へのプロローグ —『コンピュータ歴史博物館』が語るＡＩ文化

Prologue to AI's Past and Future – AI Culture as Told by the Computer History Museum

NotebookLM

本講の学習到達目標

- コンピュータ歴史博物館が語るAI文化について説明できる。
- AI誕生からシンギュラリティにいたるAIの過去・現在・未来を説明できる。
- 何をどのように学び、如何に自分の資質・能力をアップグレードするかについて考えることができる。



NotebookLM

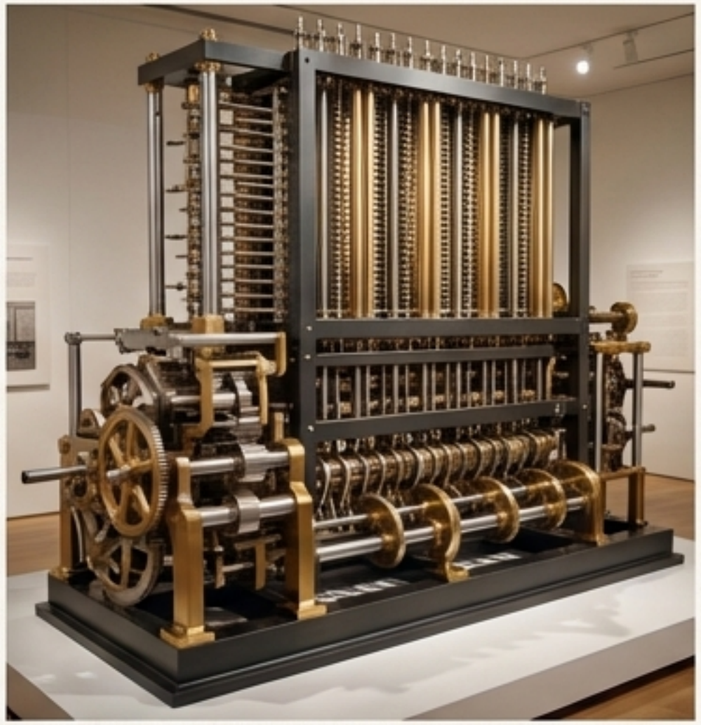
革命の入口：計算の古代起源

そろばん (The Abacus)

コンピュータとAIは表裏一体。その事始めは「そろばん」に遡る。紀元前2000年頃のメソポタミアで生まれた「砂そろばん」が起源。

アンティキティラ島の機械 (The Antikythera Mechanism)

紀元前200年頃の「世界最古のコンピュータ」。難破船から発見され、設計者はアルキメデスという説もある。

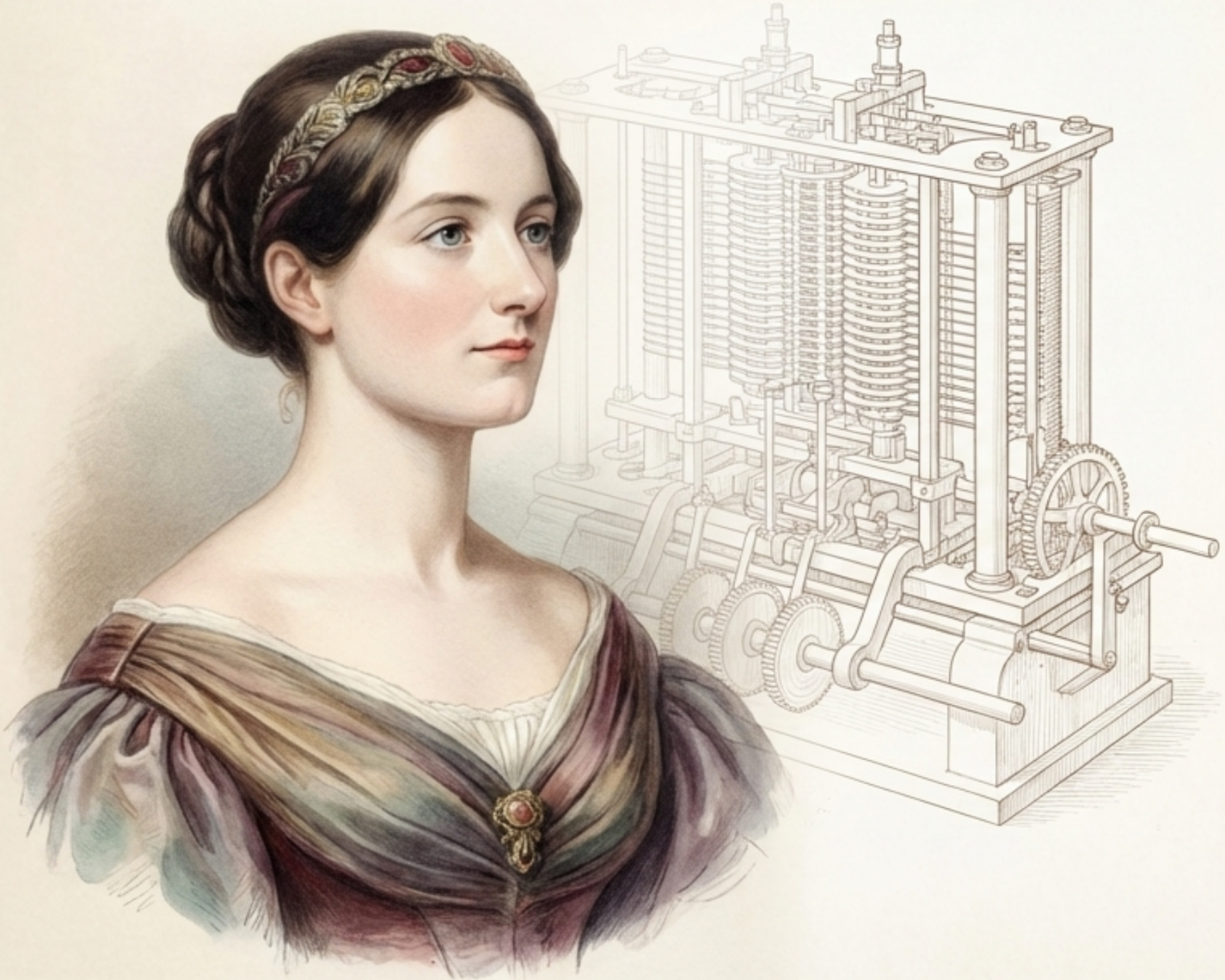


バベッジの階差機関 (Babbage's Difference Engine)

1822年、チャールズ・バベッジが世界初の「プログラム可能」な機械式計算機を設計。

NotebookLM

世界初のプログラマー：エイダ・ラブレス



Ada Lovelace

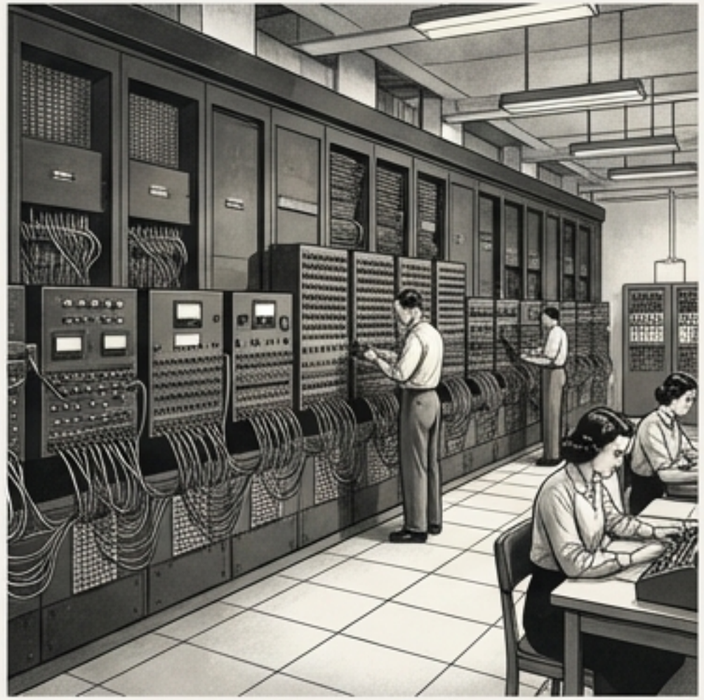
(Augusta Ada Byron, 1815-1852)

* 詩人バイロンの娘であり、バベッジの「解析機関」(analytical engine) のためのプログラムを設計。
* 機械化された未来の可能性を詩的に描き出す一方で、「仮想のコンピュータ」が機能する仕組みを詳細に解説した著作を残した。
* Her work proved that Babbage's machine was truly programmable and functional when it was later reconstructed based on her notes.

She foresaw a future beyond mere calculation, where machines could manipulate symbols and create art or music.

NotebookLM

戦争が加速させた電子計算機の夜明け



アラン・チューリングと「ボンベ」(Alan Turing and the "Bombe")

第二次世界大戦中、アラン・チューリングがナチス・ドイツの難解なエニグマ暗号を解読。この成功がコンピュータとAIの走りとなった。

COLOSSUS

1944年、世界初の完全電子式プログラム可能計算機「コルサス」が稼働。真空管を多数使用し、"TUNNY"暗号の解読に成功。

ENIAC

1946年、米国で誕生した世界初の電子式「汎用」コンピュータ。18,000本の真空管を使用し、当初の目的は砲弾の弾道計算だった。

NotebookLM

1956年、ダートマス会議：「人工知能」の誕生

Key Event:

The Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence.

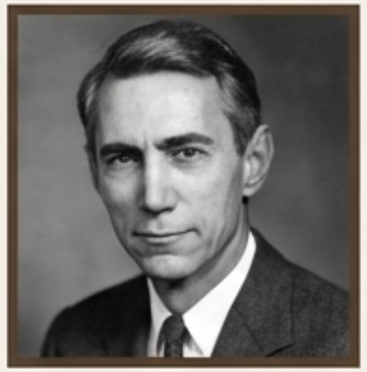
The Definition:

ジョン・マッカーシー教授が「人工知能（Artificial Intelligence）」という言葉を初めて使用。

当時の定義：推論・認識・判断など、人間と同じ知的な処理能力を持つ機械（情報処理システム）。

ジョン・マッカーシー
(John McCarthy)

マービン・ミンスキー
(Marvin Minsky)



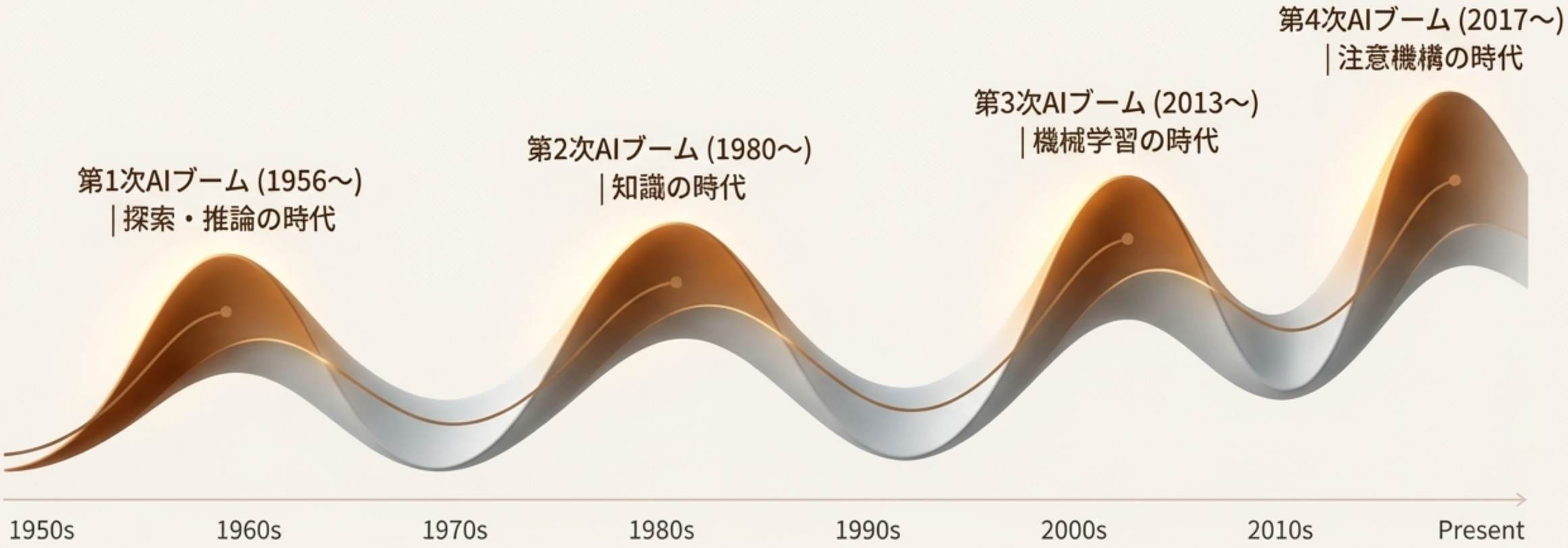
クロード・シャノン
(Claude Shannon)

アレン・ニューウェル
(Allen Newell)

NotebookLM

特別展：AIブームと冬の時代のサイクル

AIの歴史は、大きな期待と投資が集まる「ブーム」と、
成果が出ずに研究が停滞する「冬の時代」の繰り返しであった。



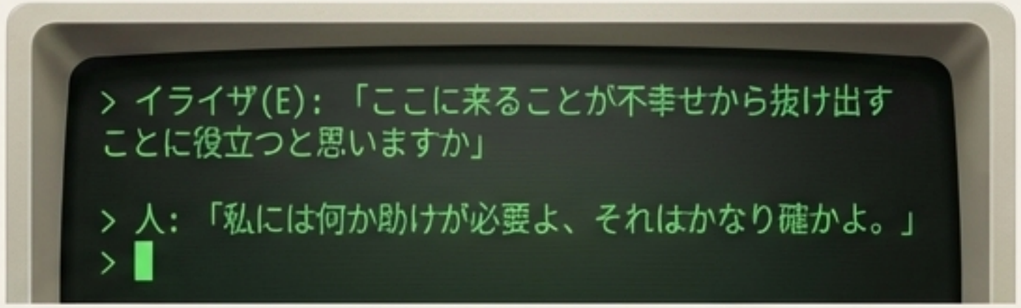
NotebookLM

第1次AIブーム（1956〜）：「イライザ」とチューリングテスト

探索・推論の時代

Key Exhibit: ELIZA（イライザ）

MITのジョセフ・ワイゼンバウムが開発したチャットボットの元祖。「人工無能」とも呼ばれる。



Key Concept: イライザ効果 (The ELIZA Effect)

人間は、AIの動作が人間の動作に類似していいると無意識に擬人化し、感情移入してしまう心理効果。

Connection: チューリングテスト (The Turing Test)

アラン・チューリングが1950年に考案。人間と機械を区別できない対話ができれば、その機械は知的であると判定するテスト。ELIZAは初期の挑戦者だった。

NotebookLM

第2次AIブーム（1980〜）：「マイシン」とエキスパートシステム

知識の時代 (Age of Knowledge)

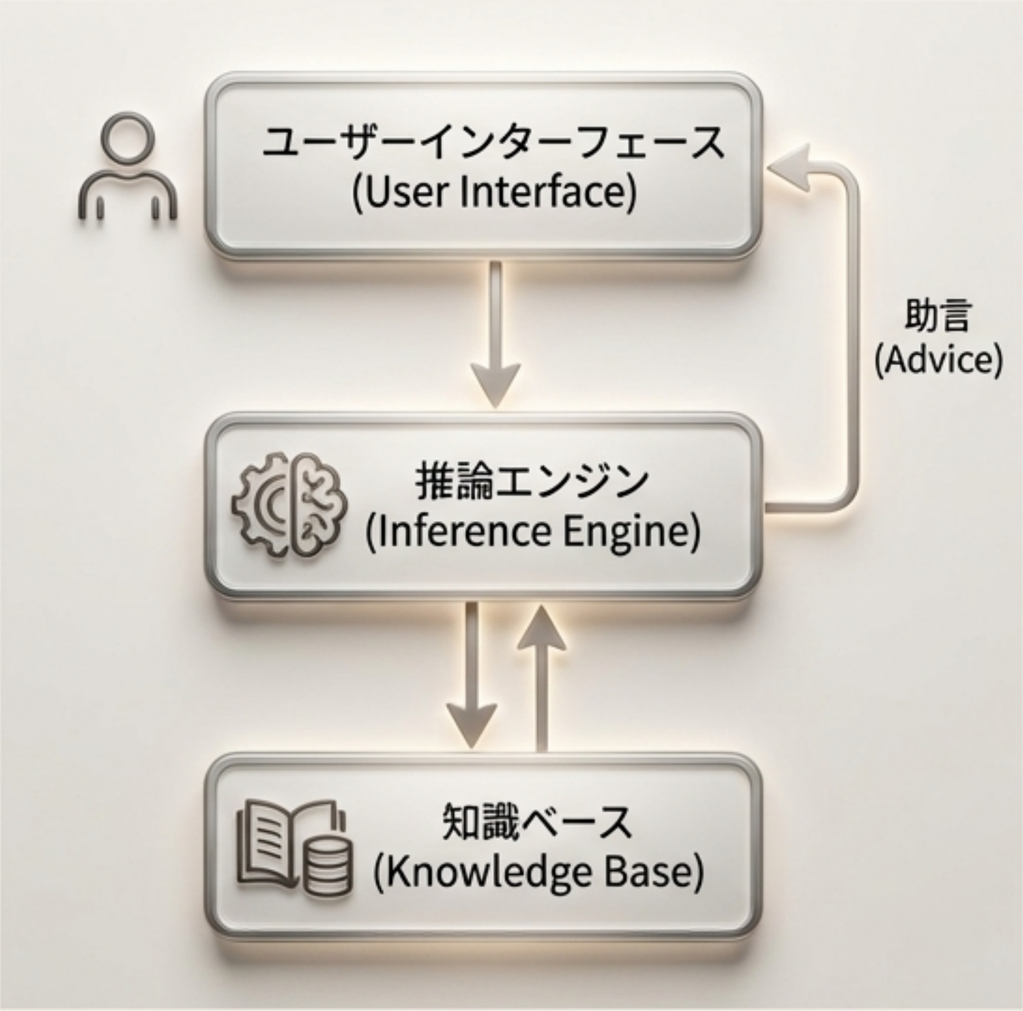
Key Exhibit: MYCIN（マイシン）

細菌性血液感染症を診断し、抗生物質を処方するエキスパートシステム。

専門医がいない場所でも、医療システムとして非常に有用であった。

Knowledge Base Rule Example:

もし（IF）：培地は血液、グラム染色はネガティブ、細菌の形が棒状、患者の痛みがひどい
その時は（THEN）：細菌は緑膿菌と判定する



The Winter: The boom ended because manually writing down all the rules for every domain proved to be impossibly difficult.

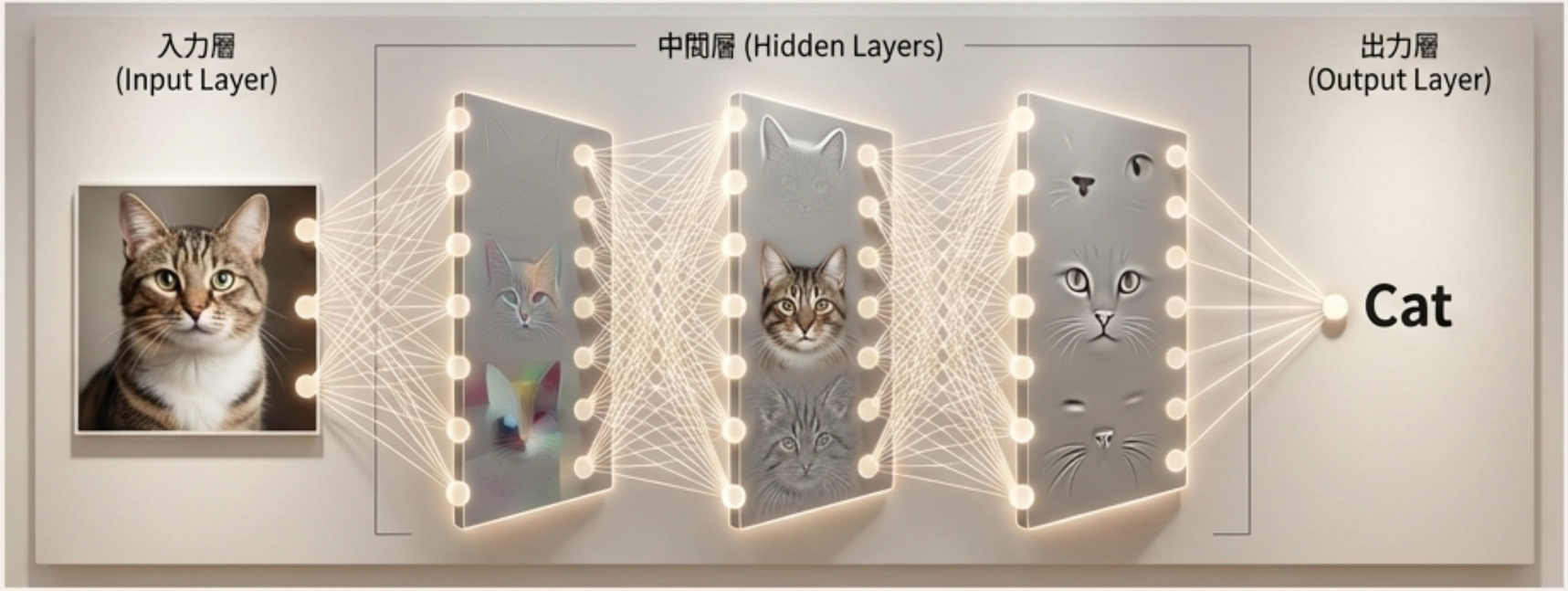
NotebookLM

第3次AIブーム（2013〜）：ディープラーニングと「目を持つコンピュータ」

機械学習・表現学習の時代 (Age of Machine Learning & Representation Learning)

The Breakthrough:

- トロント大学のジェフリー・ヒントン教授がCNN（畳み込みニューラルネットワーク）を用いて、画像認識コンテストで圧勝。
- 従来方式に比べ性能が倍近く向上し、「コンピュータが初めて目を持った」と評された。



How it Works: ニューラルネットワーク (Neural Network)

人間の脳の神経構造をモデル化。入力層、中間層、出力層で構成される。大量のデータ (例：猫と犬の画像) を学習し、特徴量を自動で抽出して判別する。

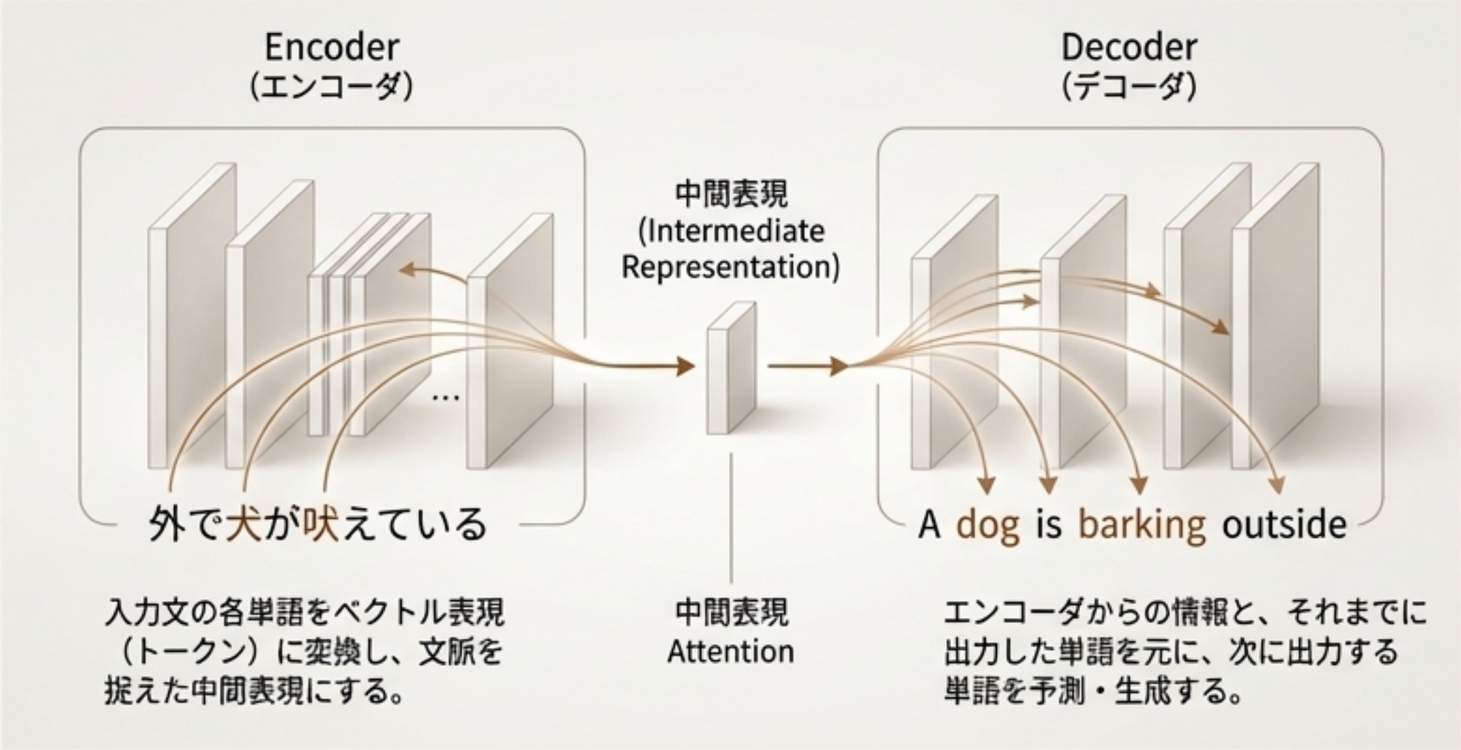
NotebookLM

第4次AIブーム（2017〜）：「トランスフォーマー革命」と生成AI

注意機構（アテンション）の時代（Age of Attention）

The Breakthrough:
Transformer（トランスフォーマー）

- 従来のCNNやRNNを不要にし、「注意機構（Attention）」さえあれば全てできるという画期的なモデル。海外の研究者は「トランスフォーマー革命」と呼ぶ。



Impact:

- ChatGPT、Bard（Gemini）、Bing AIなど、現在の生成AIの基盤技術。
- 翻訳、要約、プログラム作成、小説執筆など、多様なタスクが可能になった。

NotebookLM

4つのブームで見る機械翻訳の進化

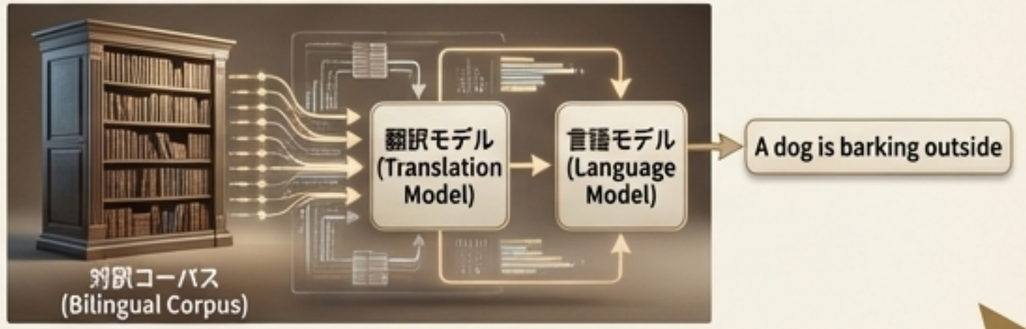
Example: 「外で犬が吠えている」→ "A dog is barking outside"

第1次ブーム: ルールベース (Rule-Based)

人間が文法ルールと辞書を全て手で記述。
「文 = 名詞句 + 動詞 + 前置詞句」など。

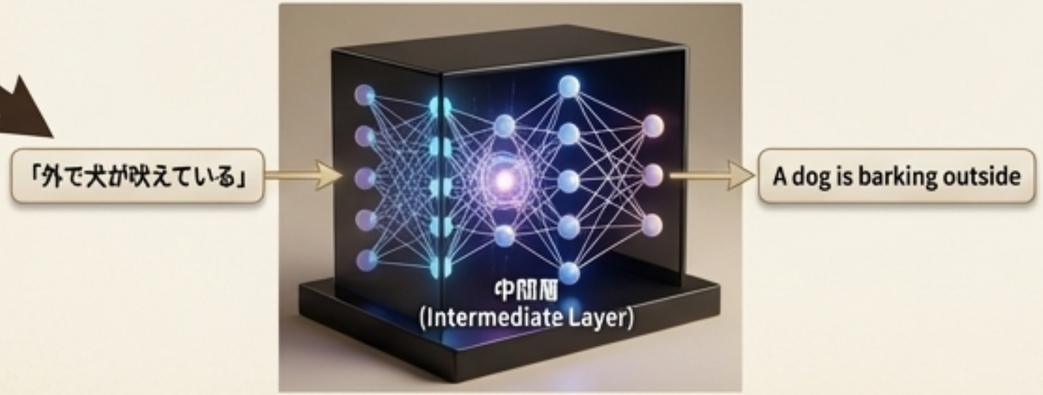
第2次ブーム: 統計的機械翻訳 (Statistical)

大量の対訳コーパス（例：長尾真教授の日英コーパス）を使い、「昔々」の次には60%の確率で「あるところに」が来るといった統計情報で翻訳する。



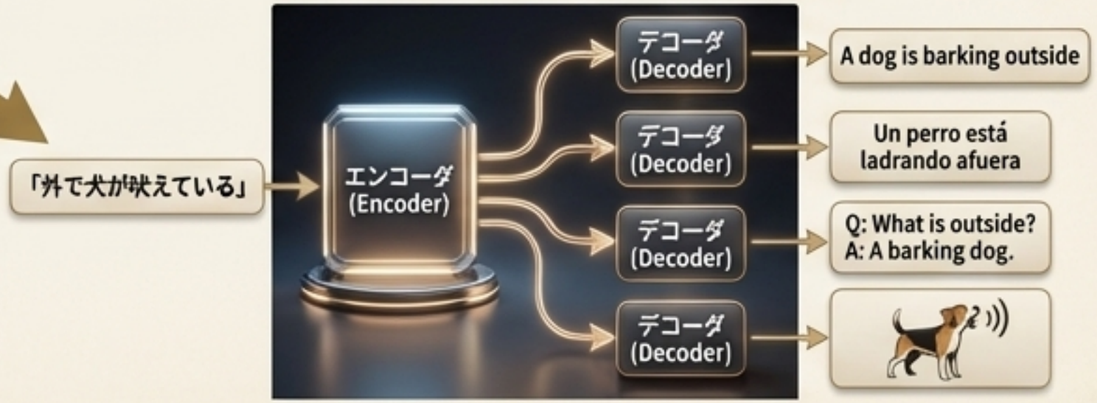
第3次ブーム: ニューラル機械翻訳 (Neural)

ニューラルネットワークの中間層に文全体の言語情報をエンコードし、そこから訳文を生成する。



第4次ブーム: Transformer

Encoder-DecoderモデルとAttention機構により、文脈を高度に理解。Decoderを切り替えることで、翻訳、質疑応答、画像生成など多様なタスクに対応可能。



NotebookLM

ロボティクス棟：思考する機械の物理的実現

(The Robotics Wing: The Physical Embodiment of Thinking Machines)

AI vs. Robot

- 日本の捉え方（長尾真教授）：
  「AIに身体は不要。囲碁や将棋のように『考える』ことを扱う学問」
- 米国の捉え方（コンピュータ歴史博物館）：
  「AI研究の最終目標は火星探査ロボットや自動運転車」

Key Exhibit: SHAKEY（シェーキー）

第2次AIブーム時代に作られた世界初のAIロボット。

Capabilities: 英語の命令を受けて動き、自分で判断して障害物を避ける自動運転を実現。

Legacy: 現在の火星探査車などの原理の元になっている。

NotebookLM

未来館：シンギュラリティとホモ・デウス
(The Future Pavilion: The Singularity and Homo Deus)

The Coming Decade:

- 2030年: 「雇用の大崩壊」- AIが多くの労働者に置き換わる可能性。
- 2045年: 「シンギュラリティ」- AIが人類の知能を超える技術的特異点。

Concept 1: シンギュラリティ (The Singularity)

- Definition: AIが自分自身より賢いAIを再帰的に作り始め、知能の進化が爆発的に加速する時点。
- Source: レイ・カーツワイル氏の著書『シンギュラリティは近い』。彼は人間レベルのAIは2029年に実現すると予測。

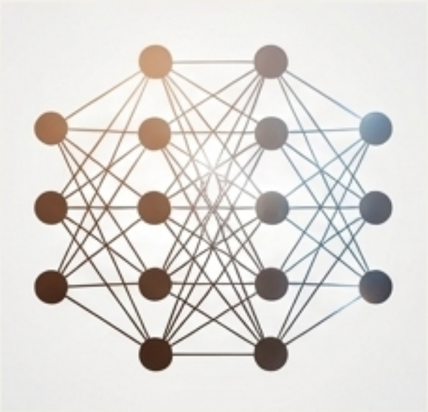
Concept 2: ホモ・デウス (Homo Deus)

- Definition: 人間の特性にAI活用能力を融合させ、神（Deus）のような能力を持つに至った新人類。
- Source: 歴史学者ユヴァル・ノア・ハラリ氏の警告。「ホモ・デウスが進化すると、ホモ・サピエンスは絶滅危惧種になる」。

NotebookLM

最後の展示室：未来への考察

この激動のAI時代を生き抜くには、学習者が何をどのように学び、
いかに自分の知識・能力をアップグレードするか深く考える必要がある。



課題（Assignment）

Prompt: 結婚相手を探す時に信用するのはAIが選んだ人ですか、それとも親が選んだ人ですか？

Task: あなたの考えを考察し、800字で説明しなさい。

NotebookLM