

# 人の暮らしに関わるAI

山口 高平

人工知能学会 会長

慶應義塾大学 理工学部

# AIの過去

- 1956年 ダートマス会議(チェス、定理証明)  
探索、推論
- 1960年～ **第一次AIブーム**(単なる期待、Toy Problem)
- 1970年～ 冬の時代(機械翻訳無理! 基礎研究は継続)
- 1980年～ **第2次AIブーム**(知識の時代、  
国プロ、産業化、AIベンチャー)
- 1995年～ 再び冬の時代へ(基礎研究は継続):  
インターネットの時代へ

# AIの現在

- ①コンピュータの高速化
- ②記憶装置の大容量化
- ③ネットワーク広帯域化
- ④ソフトウェアのオープン(無料)化

に支えられ、

AI要素技術(探索, 推論, 学習, 知識)は進歩

2010年～ 第3次AIブーム?

AI要素技術の進化と統合(周辺関連技術含む)

による 特化された, でも強力なAI の登場

探索型AI・知識型AI・計測型AI

# ① 探索型AI

AIがゲーム・エンターテインメント  
を変える？

# AIがプロに迫る&超える

チェス

$10^{120}$

1997 AIチェス  
カスパロフ  
vs. Deep Blue

将棋

$10^{220}$

2012.1 第1回電王戦  
故米長元名人 vs.  
ボンクラーズ

囲碁

$10^{360}$

2012.2  
武宮九段 vs.  
AI囲碁 Zen ハンデ戦

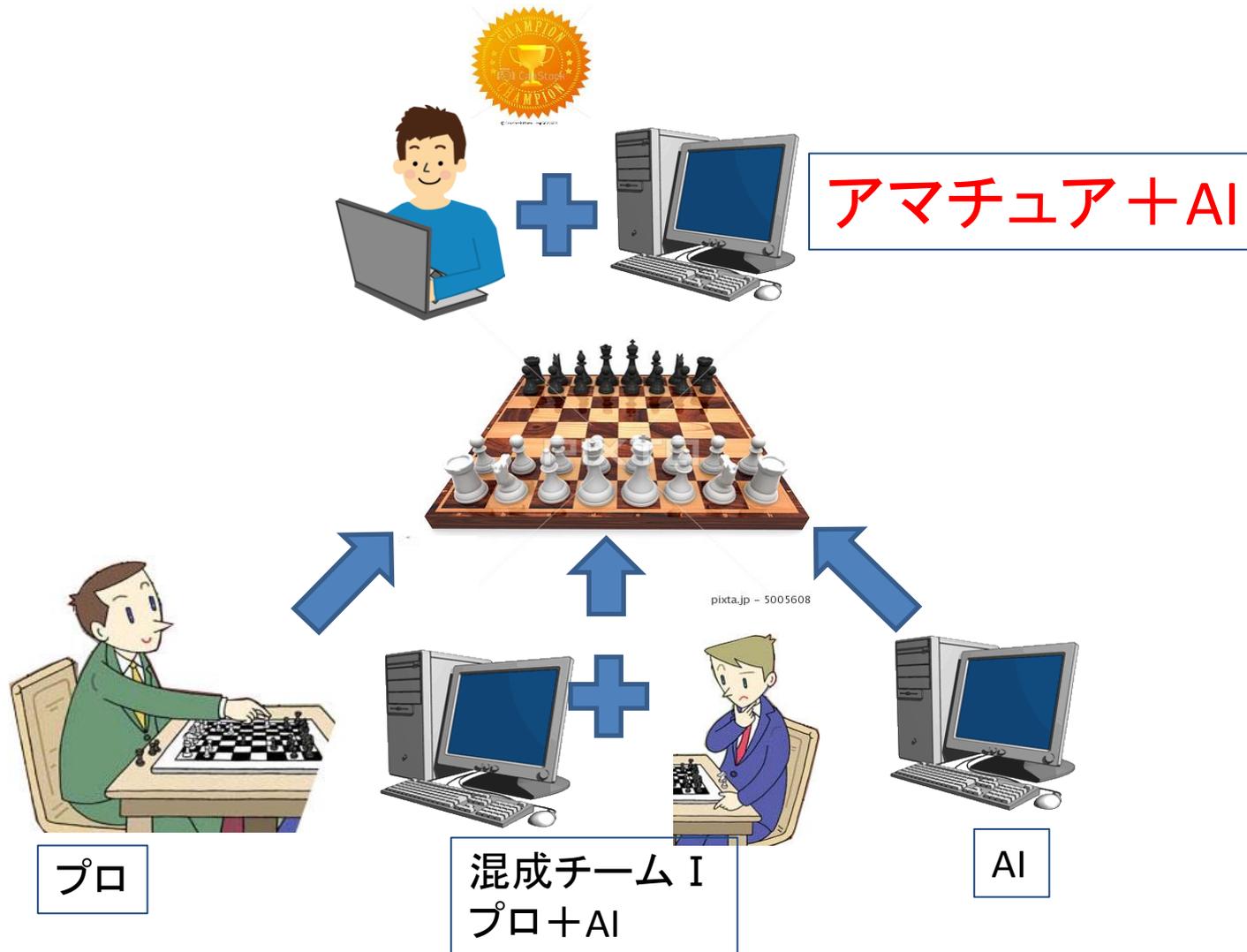
明日、囲碁イベント!

※ 観測可能な宇宙(800億の銀河)の水素原子数 約 $10^{80}$

2013年3月23日(土)-4月20日(土)  
第2回電王戦 (ニコニコ動画で放送)  
チーム戦(人:1勝3敗1分:コンピュータ)

<http://togetter.com/li/487295>

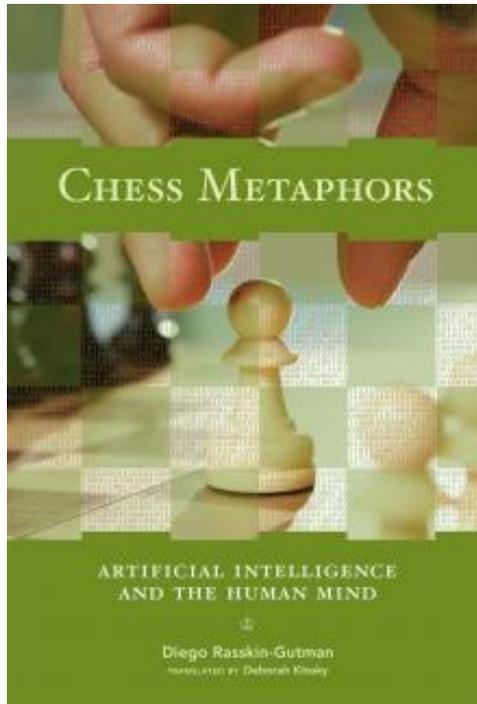
# チェス選手権はフリースタイルの時代へ PAL/CSS Freestyle Tournament



# Chess Metaphors: Artificial Intelligence and the Human Mind (1)

48チーム参加

(人、コンピュータ、人+コンピュータ)



優勝: ZackSチーム

Zackary Stephen (統計学修士, 24歳, 1381)

Steven Cramton (予備校講師, 28歳, 1685)

使用ソフト: Shredder 8, Fritz 8, Junior 7,  
Gambit Tiger

(※レーティング: 初心者800, 中級者1500,  
日本チャンピオン2300, グランドマスター  
2500, 世界チャンピオン2800)

# Chess Metaphors: Artificial Intelligence and the Human Mind (2)

## Stephen & Cramtonの特色

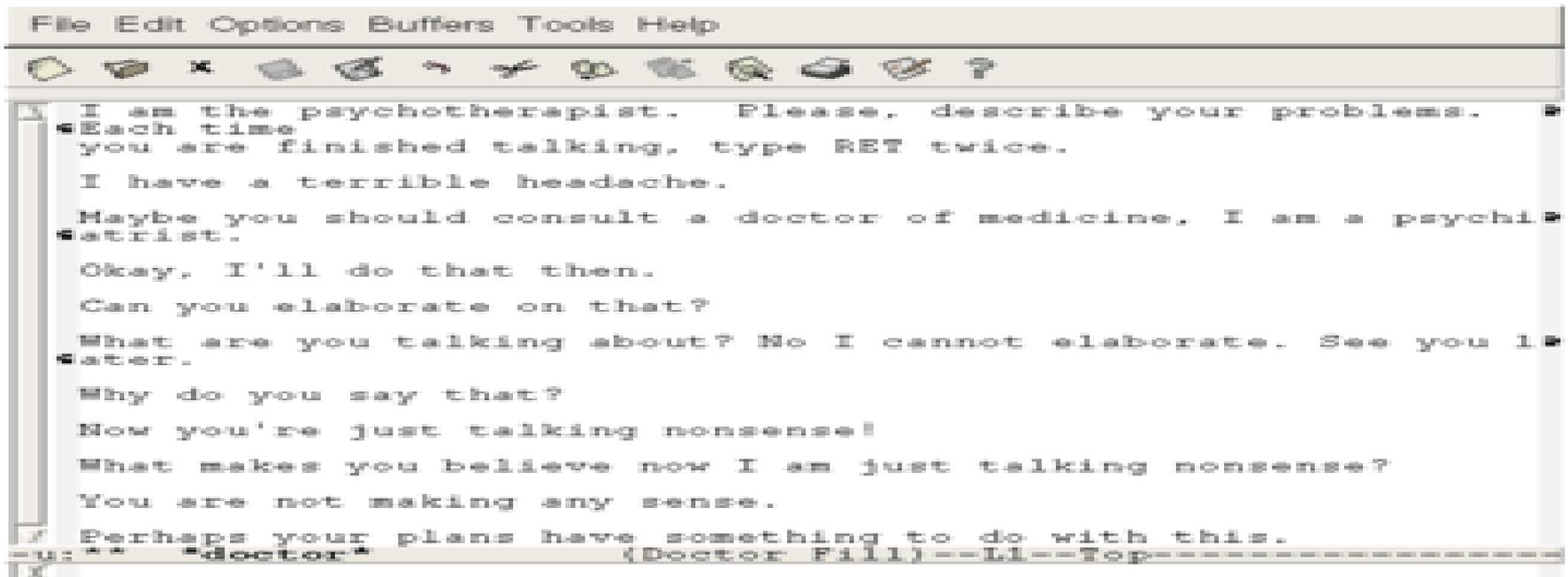
- ・コンピュータチェスを深く研究し(大会前に10000試合以上)、それぞれのコンピュータチェスの特徴を把握している
- ・彼ら自身は、タクティクス(駒取りの筋)を読む能力は高くない
- ・Stephen & Cramtonは、メタエンジンの役割
- ・ソフトごとに局面評価関数・読み筋の選択方法に違いがあり、得意とする局面が異なる。
- ・攻勢局面: キングの安全性を高く評価する評価関数がよい  
 穏便局面: 駒の効きを重視する評価関数がよい
- ・局面に応じたソフトの使い分けが重要→メタエンジン

## (2) 知識型AI

AIが情報サービスを変える？

# 1966年 ELIZA (人工無能)

- 入力文章に含まれるパターンに反応
  - 会話を理解しているように見せかける
  - 俺にはみんなが俺を笑っていることはわかっていたんだ
    - 特に誰のことを考えていますか?
  - パターンが見つからない場合 → なぜそう思うのですか?
- 人工無能対話はかなり限定された局面のみ有効 (精神的治療で効果)
- 今は会話ボット <http://www.simsimi.com/talk.htm>



```
File Edit Options Buffers Tools Help
I am the psychotherapist. Please, describe your problems.
Each time you are finished talking, type RET twice.
I have a terrible headache.
Maybe you should consult a doctor of medicine, I am a psychiatrist.
Okay, I'll do that then.
Can you elaborate on that?
What are you talking about? No I cannot elaborate. See you later.
Why do you say that?
Now you're just talking nonsense!
What makes you believe now I am just talking nonsense?
You are not making any sense.
Perhaps your plans have something to do with this.
y: ** doctor* (Doctor Fill)--Li--Top-----
```

# 1980年代 AIブーム(知識工学)

**HPP: Heuristics** Programming Project

完全ではないがたいていの場合うまくいく知識や方法

※**MYCINプロジェクト**(1973~1976)

MYCIN, TEIRESIAS, GUIDN, EMYCIN

◎**知識表現、知識利用、知識獲得**→**知識工学**

There is power in the knowledge ! (1977)

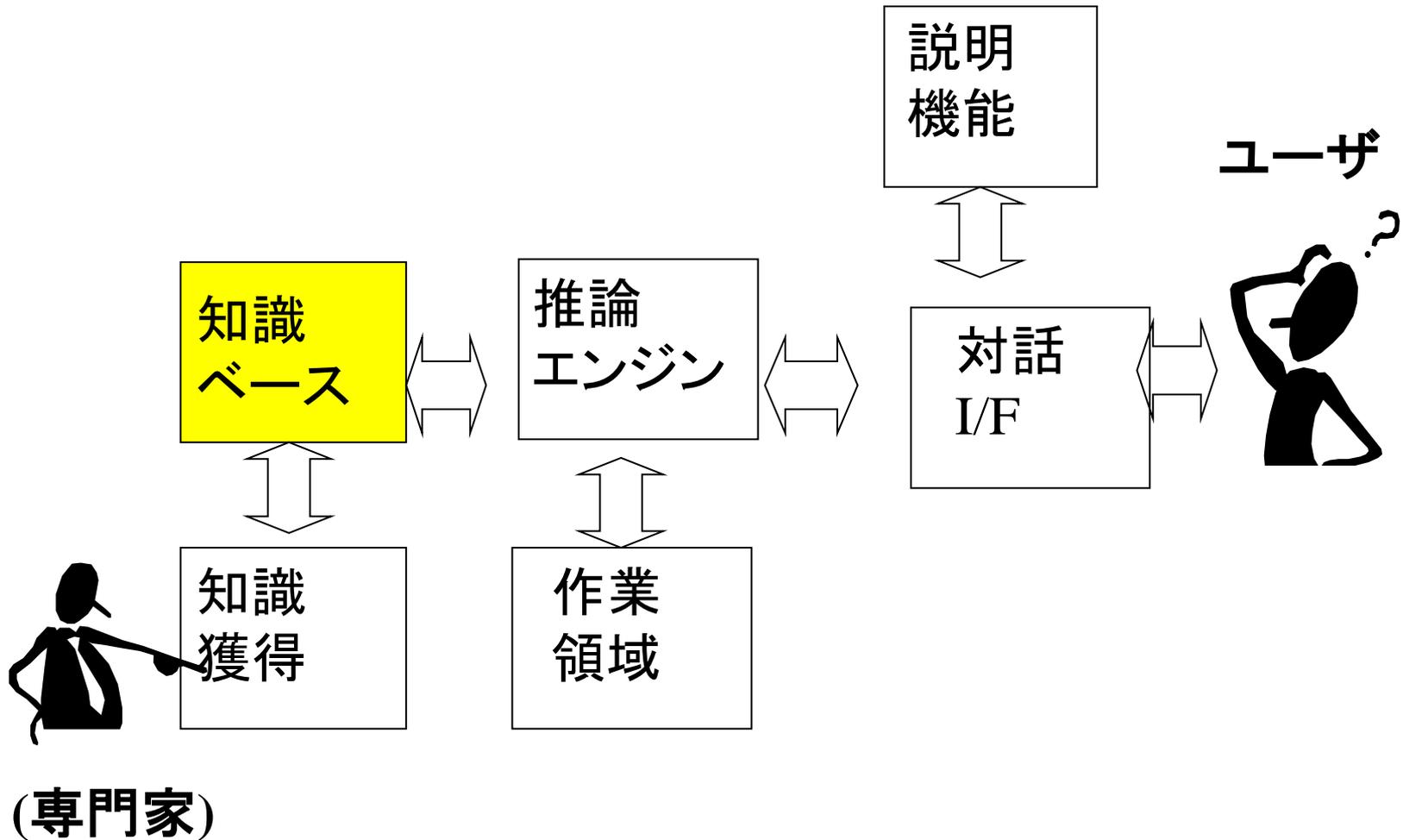
by Prof. E. Feigenbaum

1980年代→**知識の時代**へ

**エキスパートシステム**, 自然言語・画像・音声理解  
システム, 知的教育支援システム, . . .

国家プロジェクト, AIハード・ソフトベンダー

# ES (エキスパートシステム)



# 1990年代：知識獲得ボトルネック

知識(ルール)

→ESが専門家代行という過大な期待。  
知識ベース開発のための知識獲得は大変だ！

通産省：第5世代コンピュータ(1982-1994)の失敗？

→推論マシンに特化しすぎ。知識が余りにも不十分。

1990年代：大規模知識ベース，大規模辞書プロジェクト  
CYC, EDR, **WordNet**(フリーなので現在も広く使われる)  
でも，あまり変化しない静的知識だけ。現実には動的知識が  
多い。使えないなあ。AIブームは完全にさめて下火へ

**エキスパートシステム→**

①業務SW分野で**BRMS**として復活

②KB維持できるように**PSM+オントロジー**の研究へ

# ES vs. BRMS

悪構造な専門知識	外在化できる業務知識
知識エンジニアが専門家にインタビューし知識獲得	業務担当者が直接編集
スタンドアローン	ドメイン特化型言語、コード生成によるBPMS、基幹システムと連携
費用対効果が？	既存業務システムと比較して、導入運用コストが低減
専門家代行, 支援	アジャイル開発(詳細設計、実装、テストの工程短縮) アジャイル意思決定



# オントロジー

- モデリングプリミティブ
- 上位オントロジー
- 領域 X オントロジー: 領域Xにおける重要な構成要素の定義
- 利用目的(業務支援, コンシューマ向け)に依存して、オントロジーの精緻さは変わる
- サービスとペアで考えていくべき

# オントロジー



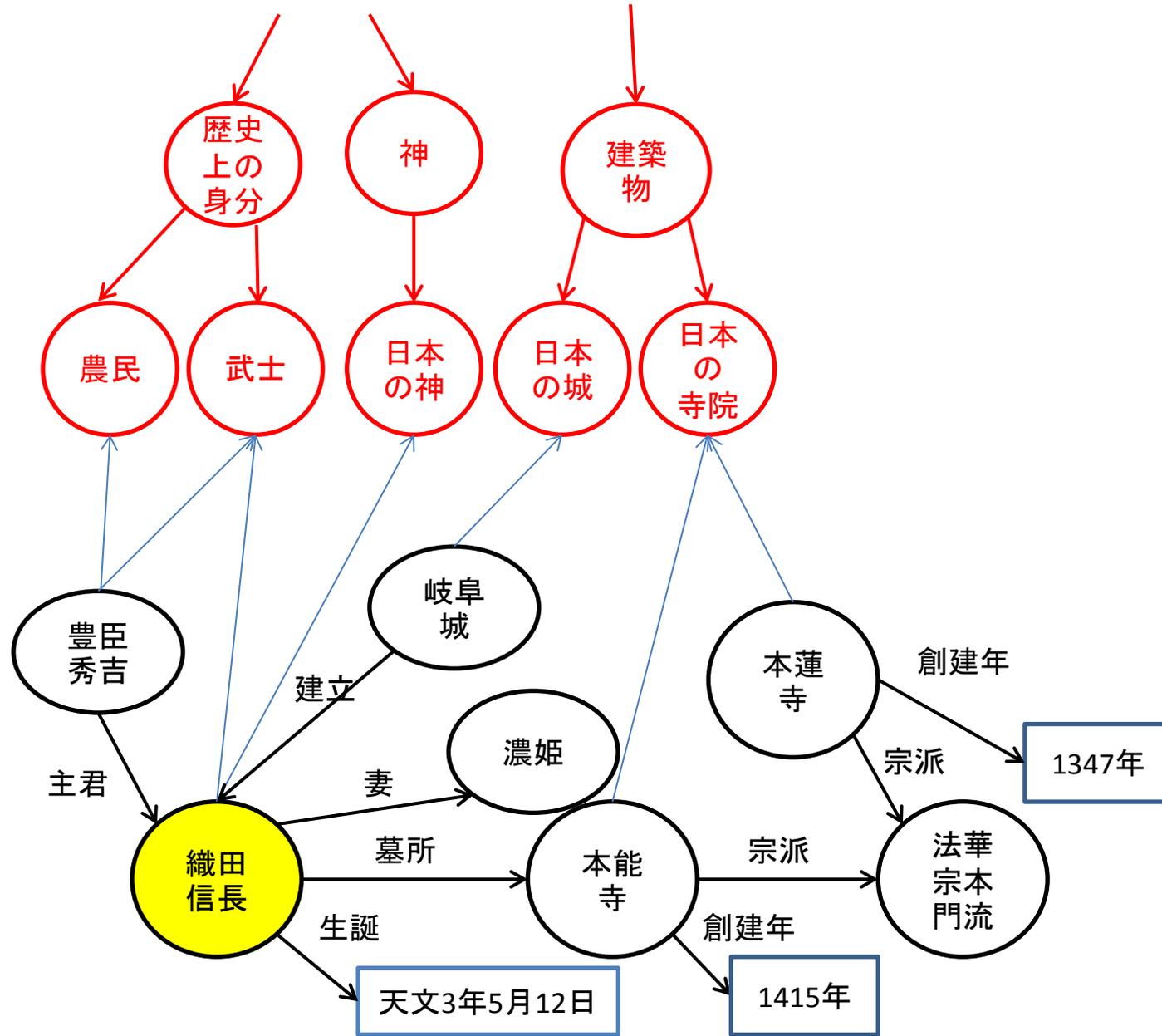
## 分け方

①言葉(概念)  
分類階層木



## 人・もの・こと分析

②言葉(=固有表現、  
具体物)ネットワーク



# 日本語Wikipediaオントロジー

## 芥川龍之介



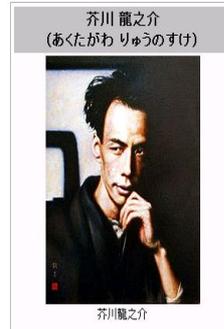
この記事の内容に関する文献や情報源が必要です。ご存じの方はご提示ください。出典を明します。このタグは2008年6月に貼り付けられました。

芥川 龍之介(あくたがわ りゅうのすけ、1892年(明治25年)3月1日 - 1927年(昭和2年)7月24日)は、日本の小説家。号は澁江堂主人、俳号は我鬼。

その作品の多くは短編である。また、「芋粥」「藪の中」「地獄変」「雪車」など、『今昔物語集』『宇治拾遺物語』といった古典から題材をとったものが多い。「蜘蛛の糸」「牡蠣の糸」「牡蠣の糸」といった児童向けの作品も書いている。

### 著作 [編集]

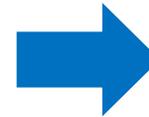
- 老年 1914年
- 羅生門 1915年
- 鼻 1916年
- 芋粥 1916年
- 手巾 1916年
- 煙草と悪魔 1916年
- さまよえる徳次郎 1917年
- 銃作三昧 1917年
- 暹 1917年1月
- 道祖問答 1917年4月



芥川 龍之介  
(あくたがわ りゅうのすけ)

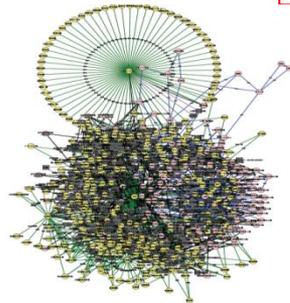
芥川龍之介

代表作 「羅生門」(1915年)  
「鼻」(1916年)  
「戯作三昧」(1917年)  
「地獄変」(1918年)  
「藪の中」(1922年)  
「河童」(1927年)



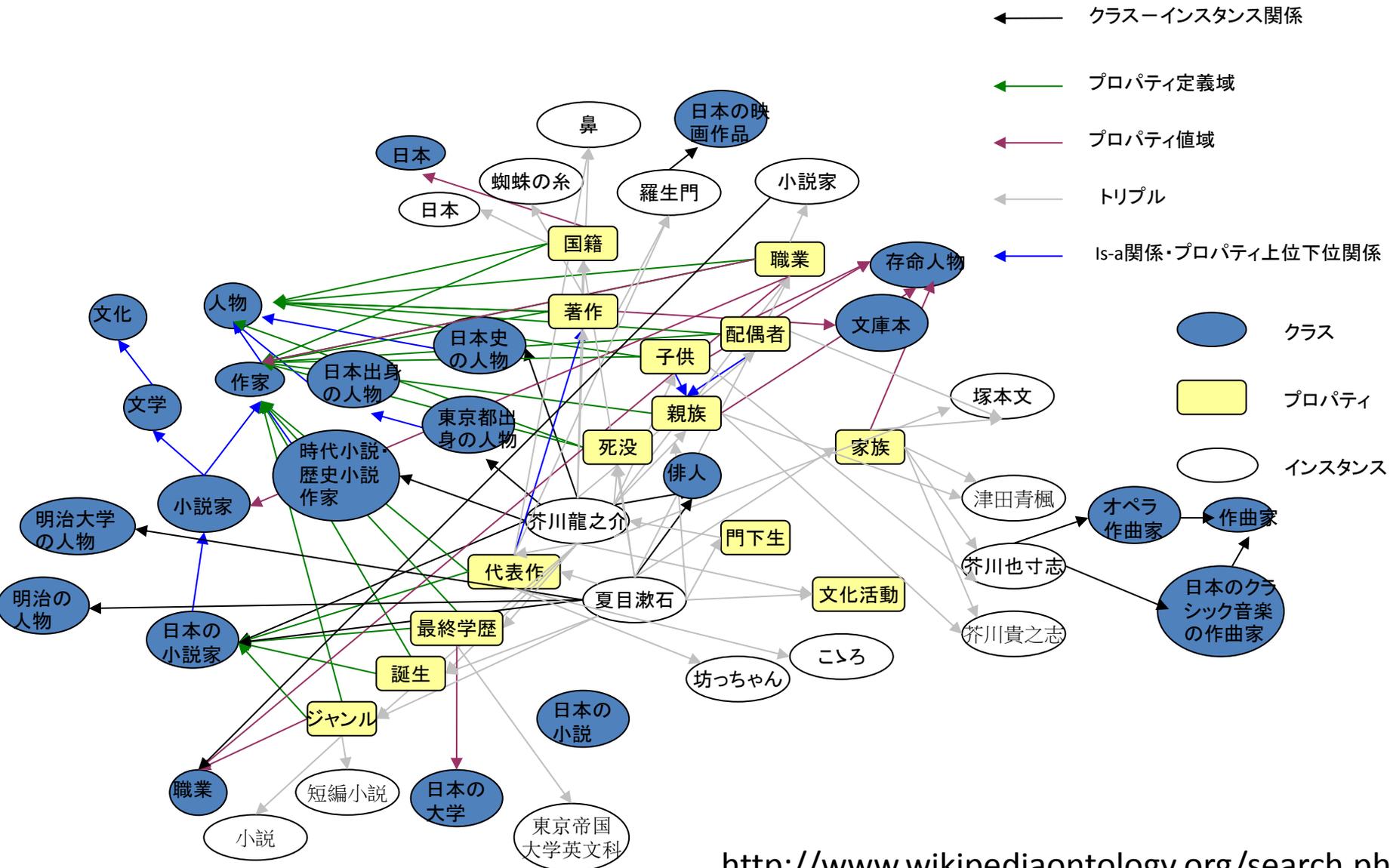
人間には、ウィキペディアの内容(意味)が判るけど人工物(コンピュータ, スマフォ, ロボット...)には判らない

Wikipediaからオントロジー(言葉階層木, 言葉のネットワーク)に自動変換して, 人工物に言葉の意味(Sense)を理解させる  
→日本語Wikipediaオントロジー



Response.jp





<http://www.wikipediaontology.org/search.php>

# 2003年 QA Challenge !(1) IBM PIQUANT

- 2003～ IBM, PIQUANT プロジェクト

(Practical Intelligent Question Answering Technology)

★閉じた問題ではなく、事前に分からないクイズに解答するという開いた悪構造問題に挑戦

深い論理形式分析と浅い機械翻訳ベースのアプローチを統合  
この難しい問題にチャレンジするには、AI技術が未熟で、  
マシンパワーも不足して、大きな成果はあげられずに終わる。

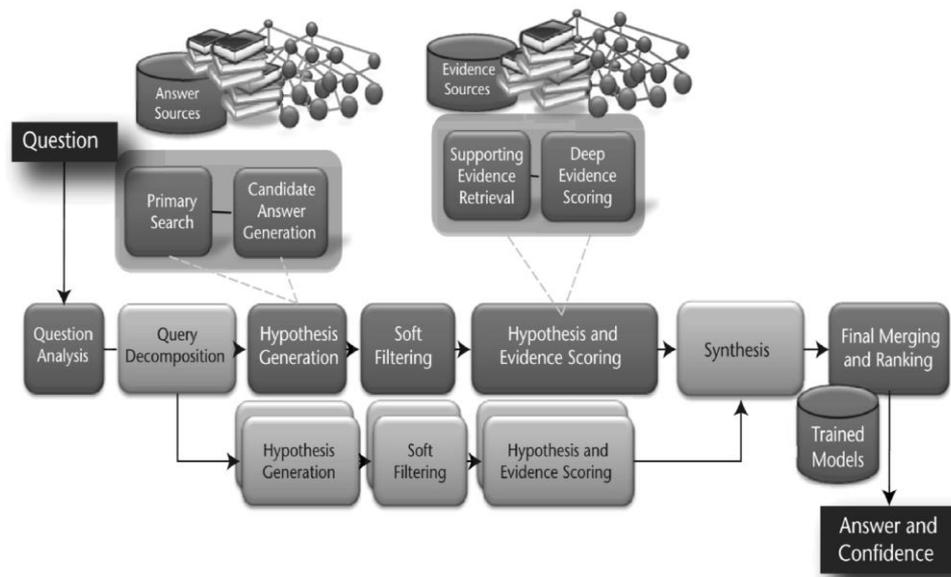
# 2011年 QA Challenge ! (2) IBM Watson

▪ IBM Deep Question Answering Project

(ジヨパディで、ワトソンがチャンピオンに挑戦して勝利)

**Open-Domain Question Answering**

PIQUANTから時代が進み、技術が成熟、マシンパワーが拡大



# IBM Watsonの概要

## ★大規模知識の獲得(100万冊, 2億ページ)

百科事典、辞書、シソーラス、ニュース記事、著作物などを情報源。  
自動的にコーパスを拡大。

## ★徹底した質問文解析: LAT(Lexical Answer Type)と重要語抽出

★突出した一つのAI技術ではなく、言語理解、情報検索、不確実性推論、仮説生成、  
仮説統合とランキング、機械学習、知識表現(オントロジー)、構造化データなど、  
100以上の従来AI技術(20年前の技術もある)の集大成

## ★精度、確信度、速度を考慮したAIインテグレーション

## ★計算力: 並列計算による計算パワー

★汎用性: Jeopardy Challengeに特化していない。TREC QAにも適用して成功。

★展開性: 医療、金融、行政、マーケティングにも適用可能

# ★ 知識型AIからAIサービスへ

2011 東大ロボット  
by 情報学研究所  
明日15時からセッション

音声アシスタント

2011 クイズAI  
ワトソン by IBM  
→最新医療QA  
コールセンター

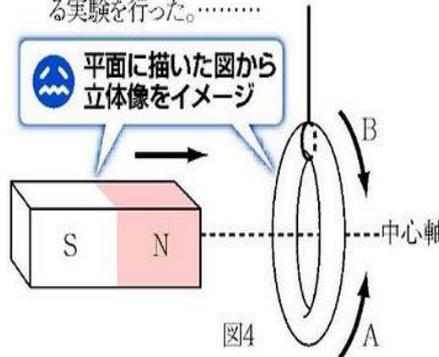
## 人工知能が苦手な問題の例

(今年度の大学入試  
センター試験の物理I  
第2問Bをもとに作成)

日常使う  
文章の理解

B 電磁誘導の実験について考えよう。

問3 図4のように銅のリングを糸でつるして静止させ、リングの中心軸に沿って棒磁石を近づける実験を行った。……



意味検索 知識グラフ

福澤諭吉 - Wikipedia

ja.wikipedia.org/wiki/福澤諭吉 - Cached - Translate this page

字は子爵(しい)、揮毫の筆致は「明治州共善後の福諭」、雅号は、三十一谷人(さんじゆふたひやくいちじん)。もとと吾字は「ふくざわ」と発音していたが、明治維新以後は「ふくざわ」と発音するようになった。現代では「福沢諭吉」と記載される事が一般的である。

学問のすゝめ・中津藩・文明論の癡癡・筆論自伝

福沢諭吉とは - はてなキーワード - はてなダイアリー

d.hatena.ne.jp/keyword/福沢諭吉 - Cached - Translate this page

「福沢諭吉」とは - 1835年1月10日生まれ、1901年2月3日没。豊前中津藩家臣のあった大坂(大阪)に生まれ、豊前中津藩(現・大分県中津市)で育つ。慶應義塾(慶應義塾大学)の創始者。1858年、江戸幕府の豊前。

作家別作品リスト: 福澤 諭吉

www.azozora.gr.jp/~jperson296.html - Cached - Translate this page

作家名: 福澤 諭吉 作家名読み: ふくざわ ゆきち。ローマ字表記: Fukuzawa, Yūichi. 生年: 1835-01-10 ... 作業中 作家別作品一覧: 福澤 諭吉。亜細亜編纂との和戦は名実共に閉鎖的な社会 (旧字旧仮名。作品ID:49279) : 印刷機も備わらない (新字旧 ...

福澤諭吉とは - コトバンク

kotobank.jp/word/福澤諭吉 - Cached - Translate this page

新日本歴史人物事典 福澤諭吉の用語解説 - 幕末から明治中期の日本を代表する開明的思想家。教育家。九州中津藩大分県福士藩士福沢百助と妻お鶴との長子として大坂家屋敷で生まれた。諭吉の名は、当時百助が手記に書いた上諭沢(漢)漢の法令集に ...

Fukuzawa Yukichi

Author

Fukuzawa Yukichi was a Japanese author, Enlightenment writer, teacher, translator, entrepreneur and journalist who founded Keio-Gijuku University, the newspaper Jiji-Shimpo and the Institute for Study of Infectious Diseases. Wikipedia

Born: January 10, 1835, Osaka

Died: February 3, 1901, Tokyo

Education: Teikoku, Brown University

People also search for



Itô Hirobumi Ōkuma Shigenobu Soseki Natsume Mori Arinori Katsushika Kaishū

Feedback / More info

## (3) 計測型AI

AIが産業構造を変える？



掃除(計画)



無人運転(パターン認識)  
2012年 ネバダ州免許  
2013年 カリフォルニア州免許

## (4) 統合型AI

探索・知識・計測(知覚)・言語・運動  
など、様々なインテリジェンスの統合



# オントロジー(知識)ロボット と子供達・シニア

QA

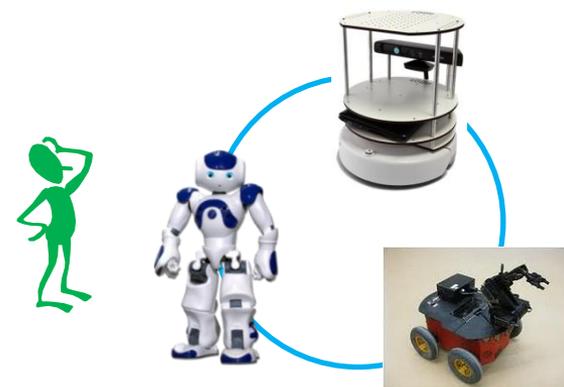


動画1分

体操教示



ロボット連携



動画2分

# 人と機械 (AI) の協生

# Race Against the Machine

米国では、ここ数年、  
会計士、税理士の需要が8万人減少

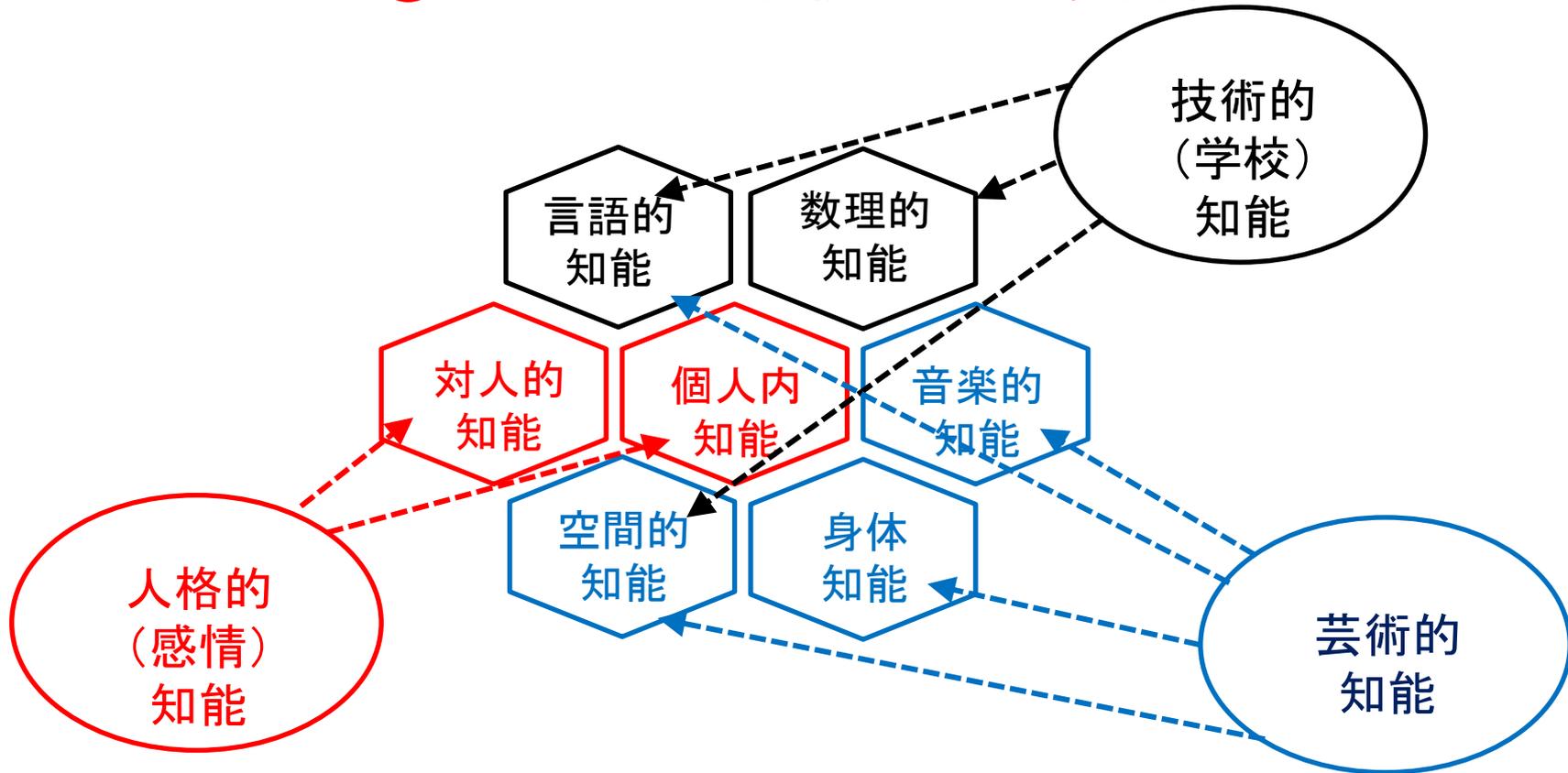
高度コンピュータによる大量失業時代？

アンドリュー・マカフィー  
MITスローン・スクール、  
デジタル・ビジネス・センター  
主任リサーチサイエンティスト

# ★生涯発達心理学からの知見

## ①ガードナーの多重知能説

## ②ナイサー: 学校知AI と実践知PI



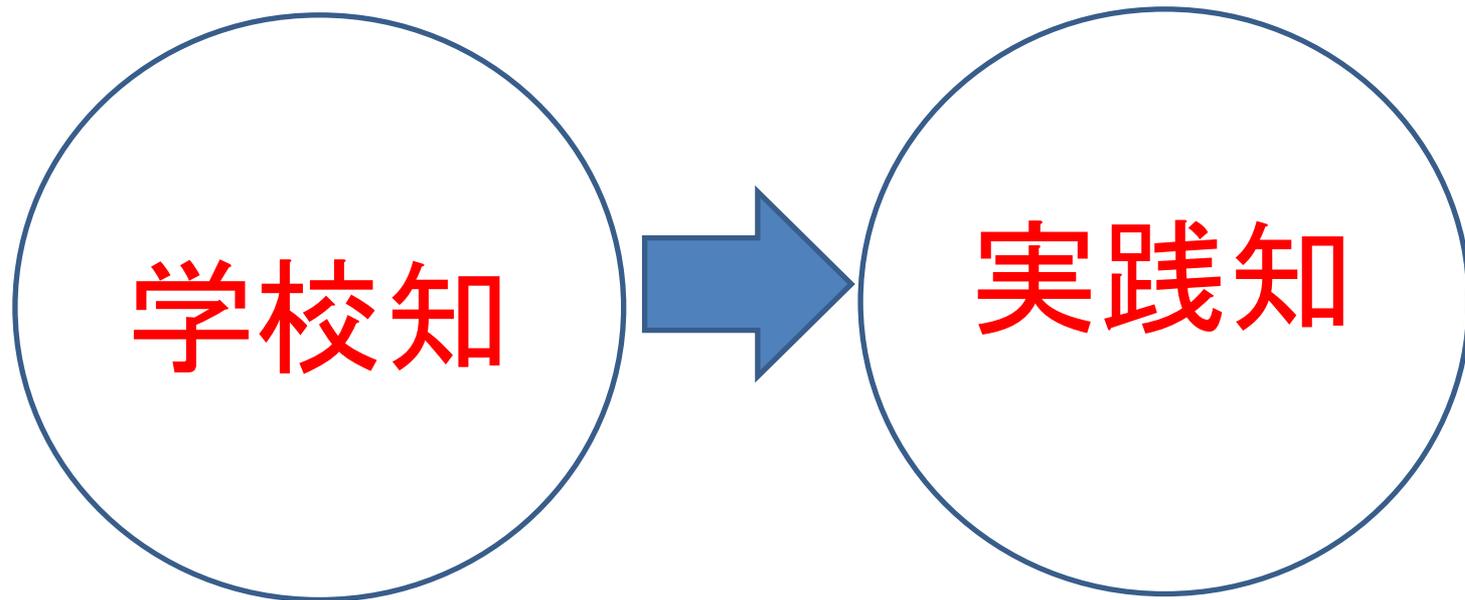
②学術的知能 (Academic Intelligence) だけでは現実問題には対処できない。実践的知能 (Practical Intelligence) が必要

### ③スタンバーク：実践的暗黙知

- 学術的知能 (Academic Intelligence) だけでは現実問題には対処できない
- 実践的知能 (Practical Intelligence) が必要
  - ポランニーの暗黙知 (tacit dimension)
  - 近接項 (現実に触れる) + 遠隔項
  - コミットメント (主体が現実に関わり、インタラクションする能力)
  - 主体が仮説を生成し検証し、実在の新しい理解を得る
  - 実践的暗黙知
  - メタコンポーネント (問題認識、問題定義、情報アクセス、問題解決戦略立案、リソース割り当て、アクション、評価)

※ ギュッと手を握りしめて、手を開かない自閉症の子供にどのように接すればいいですか？

Now AI for AI(well-defined)  
and IA for PI(ill-defined) in the Future



AIが人の仕事を奪う  
機械との競争

IAが人を支援  
機械との協生