

人工知能学会 第110回人工知能基本問題研究会(SIG-FPAI)

2019年9月24-25日 Permalink : <http://id.nii.ac.jp/1004/00010344/>

人工知能の基本問題：これまでとこれから

瀧川 一学 (たきがわ・いちがく)

ichigaku.takigawa@riken.jp

- 理化学研究所 革新知能統合研究センター (AIP)
iPS細胞連携医学的リスク回避チーム
- 北海道大学 化学反応創成研究拠点 (WPI-ICReDD)



人工知能学会誌 Vol.34 No.5 (2019/9)



特集：「研究会紹介」

- **人工知能基本問題研究会 (FPAI)**
- **知識ベースシステム研究会 (KBS)**
- **言語・音声理解と対話処理研究会 (SLUD)**
- **先進的学习科学と工学研究会 (ALST)**

- **市民共創知研究会 (CCI)**
- **計測インフォマティクス研究会 (MEI)**
- **身体知研究会 (SKL)**
- **AI チャレンジ研究会 (Challenge)**
- **汎用人工知能研究会 (AGI)**
- **医用人工知能研究会 (AIMED)**

内容 = 研究会紹介の体をした困惑の謎エッセイ...

一言で言えば「FAI/FPAI」が研究してきた話題は「今キテる！」という雑感

ところで、今月の人工知能学会誌の瀧川さんのSIG-FPAI記事、
ただの研究会の紹介記事のハズなのに、えらい見識になっていて、
他の研究会の記事との落差に困惑しました。
みなさまも是非。

kashi_pong 教授 (京都大学)

章立て 1. はじめに

2. その上に物の建たないものは基礎とはいわない
3. 変わるもの、変わらないもの
4. **The Hard Thing about Hard Things**
5. 機械学習と自動プログラミング: 選択と学習の間
6. 組合せの汎化: 離散と連続の間
7. 機械発見と自動化の夢: 学習と発見の間
8. 表現と介入: 経験論と合理論の間
9. 過程と実在: 有限と無限の間 (参考文献100件)

古い文献サーベイ
によるFAI/FPAIの歴史

当時の話題と現代の
話題の私なりのリンク

趣味的雑感と展望

人工知能学会誌は創刊号から無料で読めます！

おんこちしん をんこー 1 【温故知新】

(論語為政)

昔の事を調べて、そこから新しい知識や見解を得ること。ふるきをたずねて新しきを知る。

AI書庫(アイショコ) <https://jsai.ijxsq.nii.ac.jp/>



出版後2年は人工知能学会員のみですが本発表で言及するものは基本それより前なので会員でなくとも読めます！
(Permalinkを貼って、このスライドもアップしておきます)

自己紹介：瀧川一学(たきがわ・いちがく)

専門：機械学習とその応用

「データからの学習」をどう問題解決に活用できるのか？



10年 北大

(1995～2004)

統計的信号処理とパターン認識 (工学研究科)

"劣決定信号源分離のL1ノルム最小解の理論分析"



7年 京大

(2005～2011)

バイオインフォマティクス (化学研究所)

ケモインフォマティクス (薬学研究科)



7年 北大

(2012～2018)

データ駆動科学・離散構造を伴う機械学習

(情報科学研究科)

+ JSTさきがけ: 材料インフォマティクス



?年 理研(京都)

(2019～)

AIPセンター iPS細胞連携医学的リスク回避チーム

(北大 化学反応創成研究拠点とクロアポ)



人工知能基本問題研究会 (SIG-FPAI)

<https://sig-fpai.org>

SIG-FPAI

人工知能学会 人工知能基本問題研究会 (旧：人工知能基礎論研究会)

Special Interest Group on Fundamental Problems in Artificial Intelligence

運営メンバー

主査	<u>瀧川一学</u>	理研/北海道大学
幹事	<u>井智弘</u>	九州工業大学
	<u>大久保好章。</u>	北海道大学
	<u>杉山麿人</u>	国立情報学研究所
	<u>戸田貴久</u>	電気通信大学
	<u>西野正彬</u>	NTTコミュニケーション科学基礎研究所

○印：主幹事

表1 人工知能基本問題研究会 歴代幹事

年 度	主 査	主幹事	幹 事
※人工知能基礎論研究会（SIG-FAI）として発足			
1987-1989	有川節夫	後藤滋樹	佐藤泰介, 原口 誠
1990-1991	佐藤泰介	元田 浩	久野 巧, 横森 貴
1992-1993	西田豊明	櫻井彰人	西野哲朗, 三浦欽也
1994-1995	石田 亨	大沢英一	赤埴淳一, 麻生英樹
1996-1997	國藤 進	西野哲朗	山田誠二, 鶯尾 隆
1998-1999	元田 浩	榎原康文	櫻井彰人, 鶯尾 隆
2000-2001	櫻井彰人	松原 仁	大澤幸生, 榎原康文, 月本 洋
2002-2003	松原 仁	大澤幸生	有村博紀, 小野哲雄

後藤滋樹氏が「ネットの殿堂」入り、日本人で5人目

永沢 茂 2017年9月25日 18:10

[ツイート](#) [リスト](#) [いいね！ 59](#) [シェア](#) [B! 3](#) [Pocket](#) [7](#)

一般社団法人日本ネットワークインフォメーションセンター（JPNIC）理事長で早稲田大学教授の後藤滋樹氏が「インターネットの殿堂」入りした。日本人としては、2012年の高橋徹氏、2013年の石田晴久氏（故人）、村井純氏、2014年の平原正樹氏（故人）に続いて5人目の殿堂入り。



※人工知能基本問題研究会（SIG-FPAI）に名称変更

2004	佐藤 健	鈴木 譲	市瀬龍太郎, 庄司裕子, 平田耕一, 吉岡真治
2005	佐藤 健	鈴木 譲	赤石美奈, 市瀬龍太郎, 平田耕一, 吉岡真治
2006	有村博紀	佐藤 健	赤石美奈, 喜田拓也, 坂本比呂志, 村上知子, 山本章博
2007	有村博紀	山本章博	相原健郎, 伊藤公人, 喜田拓也, 坂本比呂志, 村上知子
2008	山本章博	平田耕一	相原健郎, 伊藤公人, 植野真臣, 久保山哲二
2009	山本章博	平田耕一	伊藤公人, 植野真臣, 久保山哲二
2010	平田耕一	久保山哲二	赤石美奈, 磯崎隆司, 伊藤公人, 鍋島英知
2011	平田耕一	久保山哲二	赤石美奈, 磯崎隆司, 中村篤祥, 鍋島英知
2012	久保山哲二	坂本比呂志	河原吉伸, 川前憲章, B. Chakraborty, 中村篤祥
2013	久保山哲二	坂本比呂志	大久保好章, 鍛治伸裕, 河原吉伸, 川前憲章, B. Chakraborty
2014	坂本比呂志	河原吉伸	大久保好章, 鍛治伸裕, 越村三幸, 田部井靖生
2015	坂本比呂志	河原吉伸	越村三幸, 瀧川一学, 田部井靖生
2016	河原吉伸	瀧川一学	石畠正和, 西郷浩人, 宋剛秀, 田部井靖生
2017	河原吉伸	瀧川一学	石畠正和, 西郷浩人, 宋剛秀, 戸田貴久
2018-2019	瀧川一学	大久保好章	井智弘, 杉山磨人, 戸田貴久, 西野正彬

AI研究はデータと共に(情報技術の進展と共に)ある

1984	日本のインターネットのはじまり (東京大学、東京工業大学、慶應義塾大学を実験的にUUCPで結んだ“JUNET”が誕生)
1987	
1992	日本で初めてのインターネットサービスプロバイダ(ISP)がサービスを開始
1993	世界で初めて、画像とテキストを同一ブラウザ内で表示できる「NCSA Mosaic」がリリース
1994	日本で初めてのダイヤルアップIP接続サービスが開始
1995	NTTが「テレホーダイ」開始、Windows 95発売
1996	日本で初めてのポータルサイト「Yahoo! JAPAN」がサービスを開始
1999	ADSL登場、「2ちゃんねる」開設、携帯電話のインターネット接続サービス開始
2000	Googleが日本語による検索サービス開始、amazon.co.jpがサービスを開始
2001	Wikipedia日本語版が登場、フレッツADSLやYahoo! BBなどのADSL事業開始
2003	家庭向けの光回線が登場
2004	日本におけるSNSの誕生 (mixi、Amebaブログ、GREEがサービス開始)
2005	YouTubeがサービス開始、iTunes Music Storeがサービス開始
2008	iPhoneが発売、Facebook・Twitterがサービスを開始
2009	GoogleのAndroid登場

ネット・Web・スマホ...
(「データ」のあり方の変容)

約30年前: 人工知能学会誌 Vol.5, No.1 (1990年1月)

Permalink : <http://id.nii.ac.jp/1004/00002672/>

報 告

人工知能基礎論研究会と 関連分野の動向

有川 節夫(委員長)

1. はじめに

人工知能の研究には、過去において幾度かの波があった。数年前のフィーバーとさえ感じられた波も一応おさまり、安定した状態になったようである。こうした波は、今後も新しい理論や技術、話題、応用への可能性が現れるたびに繰り返されるであろう。

表面的には大きな変化があるように見えるが、その基礎となる理論や技術は、秋や冬の時代にも耐えて、穏やかにしかし着実に熟成されたものが多い。

我が国の人工知能学会では、こうした基礎研究を振興し奨励するために、人工知能基礎論研究会(SIG-FAI)を、他の2研究会(本学会誌、Vol. 4, No. 3 およびNo. 5 を参照)とともに発足させ、2年が経過しようとしている。人工知能は周知のとおり、人間の知的活動とかかわりが深く、また当然、計算機科学・工

学とも密接に関係しているために、その守備範囲は広く、したがって SIG-FAI の範囲も広い。しかし、研究会発足にあたって、当面の範囲・内容を、

「論理、学習、知識の表現と獲得、並列計算モデル、
知的プログラミング、自然言語理解、パターン理
解などに関する人工知能としての基礎的研究」

と定めた。これで十分ではないが、人工知能の基礎に関する多くの話題をカバーできるものと考えられる。問題は、「人工知能としての基礎的研究」というところにあろう。一般に、理工系の学問では、基礎論は基礎理論を指すことが多いが、本研究会では、こうした基礎理論だけでなく、種々の実験や調査によって収集されたデータの分析・評価などの基礎研究や認知科学、言語学、哲学などの観点からの基礎研究も含めた人工知能のさまざまな側面からの基礎研究を意図している。

人工知能は実学であるから、基礎研究も人工知能システムの実現に何らかの形で寄与するものでなければならぬ。しかし、直ちに役立つ基礎だけでなく、5年後、10年後の研究動向を見据えた基礎研究の充実とその成果の発表が期待されている。

人工知能学会誌 Vol.34 No.5 (2019/9)



特集：「研究会紹介」

- **人工知能基本問題研究会 (FPAI)**
- **知識ベースシステム研究会 (KBS)**
- **言語・音声理解と対話処理研究会 (SLUD)**
- **先進的学习科学と工学研究会 (ALST)**

- **市民共創知研究会 (CCI)**
- **計測インフォマティクス研究会 (MEI)**
- **身体知研究会 (SKL)**
- **AI チャレンジ研究会 (Challenge)**
- **汎用人工知能研究会 (AGI)**
- **医用人工知能研究会 (AIMED)**

人工知能学会 24研究会

第 1 種研究会	第 2 種研究会
FPAI：人工知能基本問題研究会	Challenge : AI チャレンジ研究会
KBS : 知識ベースシステム研究会	LSE : ことば工学研究会
ALST : 先進的学習科学と工学研究会	CKE : コモンセンス知識と情動研究会
SLUD : 言語・音声理解と対話処理研究会	SKL : 身体知研究会
	NAC : ナチュラルコンピューティング研究会
	MBI : 分子生物情報研究会
	SAI : 社会における AI 研究会
	FIN : 金融情報学研究会
	KST : 知識・技術・技能の伝承支援研究会
	KSN : 知識流通ネットワーク研究会
	SWO : セマンティックウェブとオントロジー研究会
	DOCMAS : データ指向構成マイニングとシミュレーション研究会
	BI : ビジネス・インフォマテックス研究会
	WebSci : ウェブサイエンス研究会
	AIMED : 医用人工知能研究会
	AM : インタラクティブ情報アクセスと可視化マイニング研究会
	CCI : 市民共創知研究会
	AGI : 汎用人工知能研究会
	MEI : 計測インフォマティクス研究会
	TBC : 仕掛学研究会

人工知能学会誌 Vol.34 No.5 (2019年9月)

Permalink : <http://id.nii.ac.jp/1004/00010296/>



[学会誌](#) ▶ [学会誌「人工知能」](#) ▶ [Vol.34](#) ▶ [No.5 \(2019年9月\)](#)

Permalink : <http://id.nii.ac.jp/1004/00010296/>

← オープンアクセスで
誰でも読めます！

<https://sig-fpai.org>

人工知能基本問題研究会 (FPAI)

利用統計は来月からご利用いただけます

File / Name	License
34-5_603-611_B01特集1.pdf	人工知能学会
34-5_603-611_B01特集1.pdf (601.29KB) [232 downloads]	



アイテムタイプ	会誌 / Article
言語	日本語
著者	瀧川一学
著者所属(英)	理化学研究所革新知能統合研究センター
雑誌名	人工知能
巻	34
発行年	2019-09-01

温故知新：研究会紹介の体をした困惑の謎エッセイ...

一言で言えば「FAI/FPAI」が研究してきた話題は「今キテる！」という雑感

ところで、今月の人工知能学会誌の瀧川さんのSIG-FPAI記事、
ただの研究会の紹介記事のハズなのに、えらい見識になっていて、
他の研究会の記事との落差に困惑しました。
みなさまも是非。

kashi_pong 教授 (京都大学)

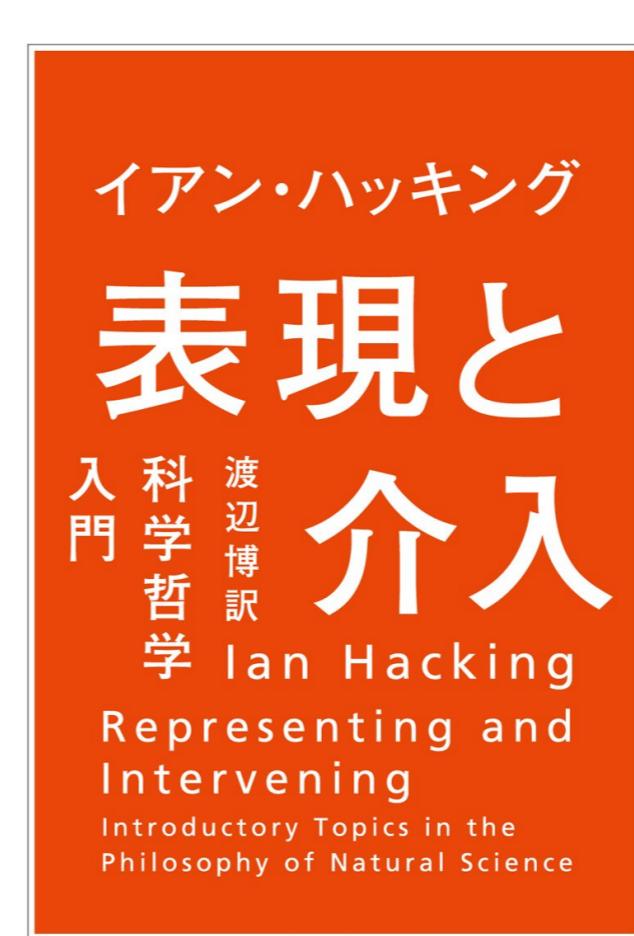
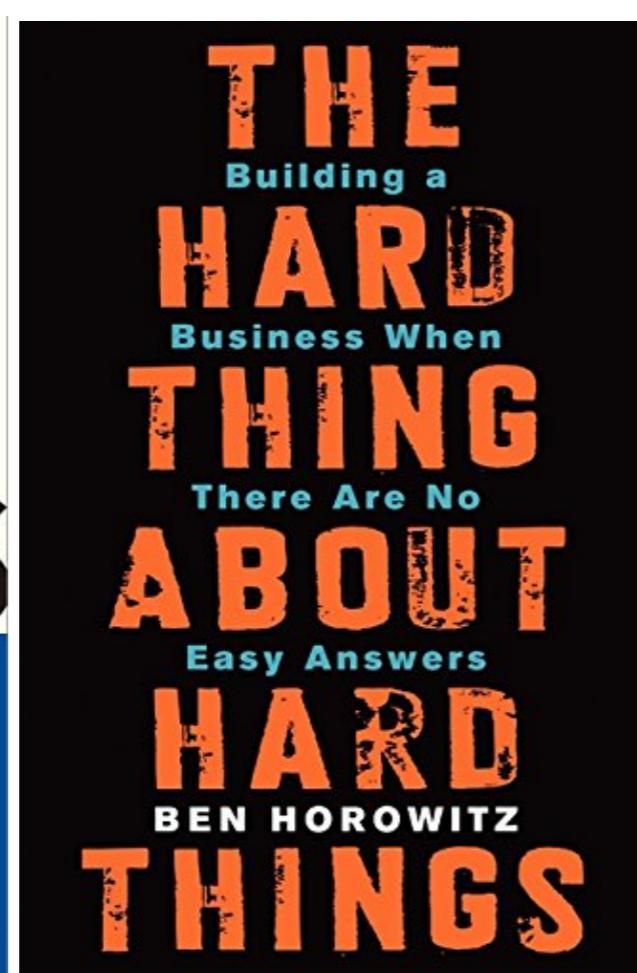
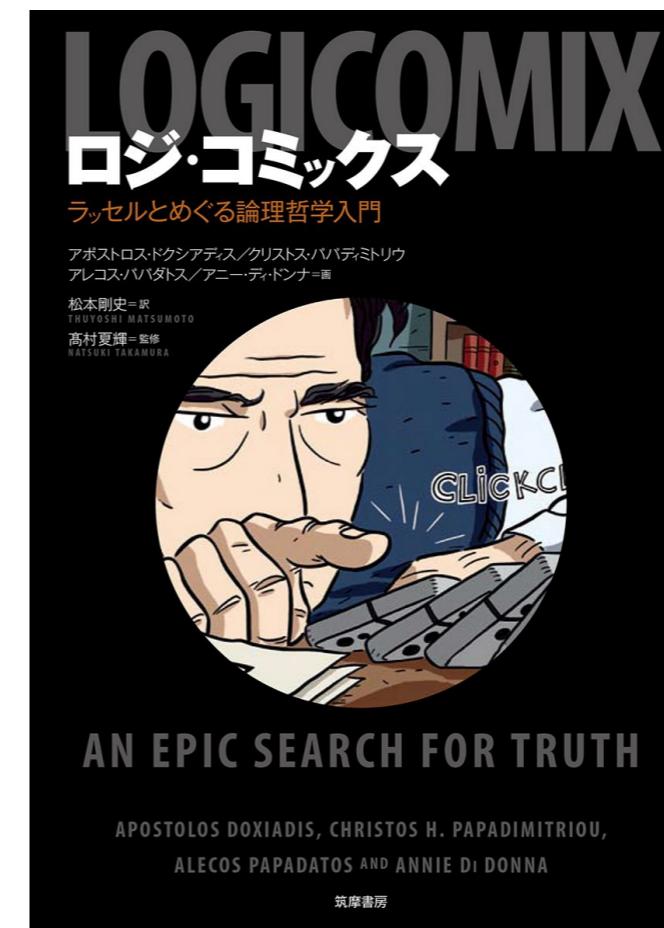
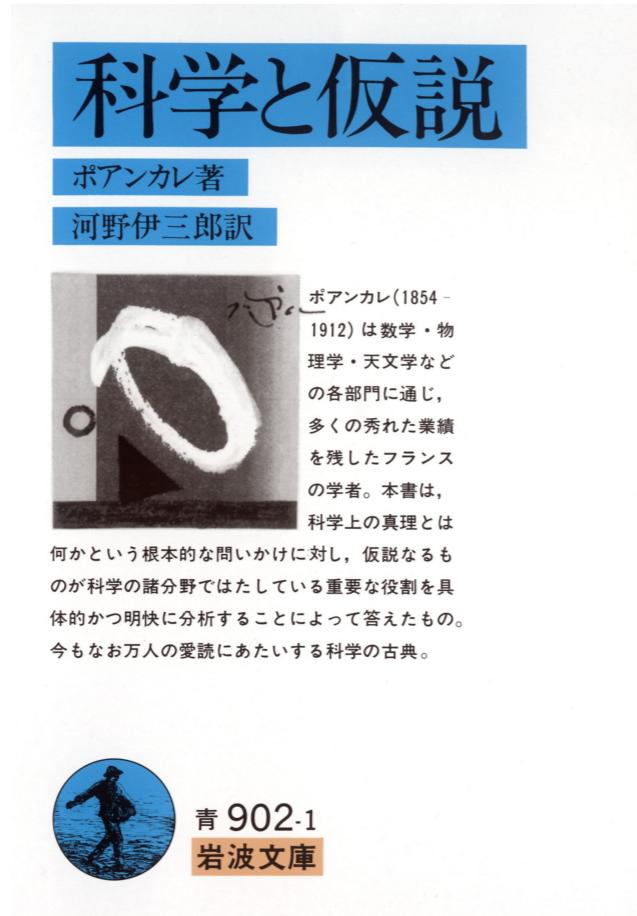
章立て 1. はじめに

2. その上に物の建たないものは基礎とはいわない
3. 変わるもの、変わらないもの
4. **The Hard Thing about Hard Things**
5. 機械学習と自動プログラミング: 選択と学習の間
6. 組合せの汎化: 離散と連続の間
7. 機械発見と自動化の夢: 学習と発見の間
8. 表現と介入: 経験論と合理論の間
9. 過程と実在: 有限と無限の間 (参考文献100件)

古い文献サーベイ
によるFAI/FPAIの歴史

当時の話題と現代の
話題の私なりのリンク

趣味的雑感と展望



経緯① 2019/02/25 14:44

人工知能学会研究会の主査，主幹事の皆様

：

学会誌（2019年9月号）にて，2018年度研究会優秀賞受賞論文の紹介と共に，研究会活動の紹介も行います。

最近では2016年に30周年記念特集記事として，各研究会の皆様に活動内容と抱負をご執筆頂いたばかりですが，ページ数（2～3ページ）を増やして，より詳細に活動内容と抱負をご執筆頂きたいと存じます。

執筆希望研究会は，2月28日（木）までにxxxxへメールをご送付ください。

：

皆様方，是非とも前向きなご検討をよろしくお願い致します。

特に，新たに設立され，研究会活動紹介記事をご執筆頂いていない研究会の皆様は何卒宜しくお願い致します。

経緯② 2019/03/07 9:38

2月末までの締切りで執筆希望研究会を募ったのですが**反応が芳しくなく**、
理事にて相談の結果、**第一種研究会、新規設立研究会を主として**、
執筆のお願いをすることになりました。

お忙しい中、仕事を増やしてしまい、大変申し訳ございませんが、
人工知能基本問題研究会様にご執筆頂けませんでしょうか。
9月号に掲載されるため、合同研究会2019のアウンスも含めることが可能かと存じます。

内容については、設立に関する歴史はこれまでの研究会紹介記事でご執筆頂いておりますが
・設立からこれまでの取り組み／変革の紹介
・近年、研究会で盛り上がりを見せている／研究会幹事らが着目している研究の紹介
・海外コミュニティでの関連研究紹介
など、研究会で対象とする話題に関する技術動向を含めてご執筆頂けませんでしょうか。
門外漢の方でも分かるようにご説明頂けると幸いです。

人工知能学会誌 Vol.11 No.3 (1996年5月)

Permalink : <http://id.nii.ac.jp/1004/00004008/>

人工知能基礎論研究会の歩み

石田 亨*
Toru Ishida

石田 亨 (1994-1995年 FAI4代主査)

この2年間は、筆者にとって人工知能の基礎とは何かを考える機会でもあった。基礎研究者は定式化された理論へと向かいがちであり、それ自体はけっして誤りではない。しかし、知能のモデルは多様である。述語論理も神経回路網も人工知能にとってはモデルの一つであるが、それぞれ奥が深く、研究を進めると各理論固有の問題に取り組みがちになる。そのため、基礎論研究会では内容が理論的になればなるほど議論がかみ合わないというジレンマが生じた。人工知能の基礎を多角的に深めるには、理論を通して概念を語る姿勢が必要なのだろう。

西田豊明 (1992-1993年 FAI3代主査)

人工知能の基礎問題はあまりに難しいので、それだけを抽出して純粹に取り組むのではなく、その問題が核心となっているような応用問題全体を課題として設定して、基礎問題を外堀から埋めていくことも、時間はかかるが着実な一つのアプローチではないかと思っている。このとき、応用問題全体の解決に成功しない限り、基礎問題の解決も宣言しないという厳しさが必要であろう。人工知能基礎への多様なアプローチを期待する (西田豊明, 1992, 93年度主査)。

人工知能学会誌 Vol.11 No.3 (1996年5月)

Permalink : <http://id.nii.ac.jp/1004/00004008/>

佐藤泰介 (1990-1991年 FAI2代主査)

FAI の主査を 90 年度から 2 年間務めた。当時は(というほど昔ではないが)ちょうど機械学習のコミュニティが大変活発になり、日本から始まった ALT 国際会議も定着しつつある時期だった。プログラミングによりコーディングされたままの AI と比べて「自動的に賢くなる」学習というテーマは大変魅力的であるし、AI 研究の進展から見ても必然性のあるテーマであると思う。一方、ニューラルネットの学習はと考えると、結線の重みの学習であり、同じ学習といっても記号的な学習とはまったく相いれないようだと思える。しかし、現在はリカレントネットワークによるオートマタの学習も行われ、記号学習と数値学習の両者が近づきつつあるように見えるのも事実である。将来両者の融合があるのか、やはり違うものなのか、それとも第 3 の道があるのか、AI にとり興味深い展開になる気がしている(佐藤泰介, 1990, 91 年度主査)。

有川節夫 (1987-1989年 FAI初代主査)

人工知能学会設立後間もない頃、大須賀先生から基礎論研究会を発足させたいので、その主査を務めるようにいわれた。そこで、研究会での研究内容を「論理、推論、学習、知識の表現と獲得、並列計算モデル、知的プログラミング、自然言語理解、パターン理解などに関する人工知能としての基礎研究」と定めた。基礎というと(役に立たない)理論的研究と受け止められるが、私は、「人工知能としての基礎」という言葉に、「そうではない、その上に物の建たないものは基礎とはいわない」という思いを込めたつもりである。

パネル討論 「機械学習の理論と実際」

機械学習の主なパラダイムと現状

Major Paradigms and a Trend in Machine Learning

沼尾 正行*
Masayuki Numao

* 東京工業大学工学部情報工学科
Dept. of computer Sci., Faculty of Eng., Tokyo Institute of Technology.

1991年10月23日 受理

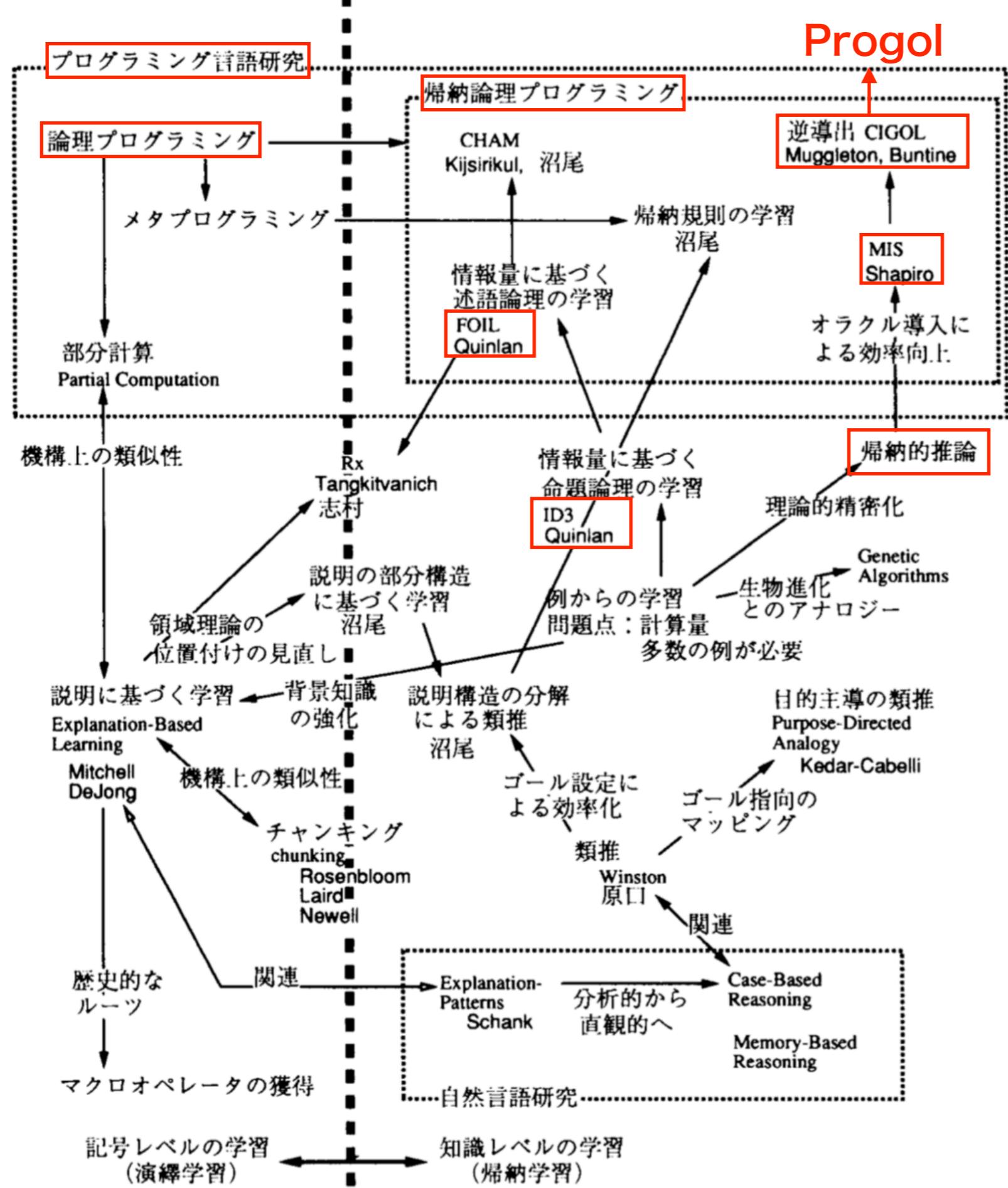
Keywords: machine learning, inductive learning, explanation-based learning, expert systems, connectionism, neural networks, logic programming.

1. 機械学習とは何か？

「機械学習」というと、機械的な学習のことを指すのかなどと考えてしまうかもしれないが、これは Machine Learning の直訳で人工知能における学習機構の研究を指している。

学で開かれた⁽³⁾.

以上述べたように、エキスパートシステムにおける知識獲得のボトルネック解消を目標に機械学習がスタートしたが、そのエキスパートシステムのパラドックスが、1989年の人工知能学会全国大会のパネル「エキスパートシステムと人工知能」⁽⁴⁾において、平賀氏によれ次のとおり述べられていて



いまの「機械学習」と だいぶ様子が違う... (論理!)

- 「プログラミング言語研究」
 - 論理プログラミング
 - 制約プログラミング
 - **帰納論理プログラミング(ILP)**
 - 説明に基づく学習
 - 述語論理の学習
 - 命題論理の学習
 - 類推

】 → 決定木

FAIにおける「機械学習」

- 彌縦推論
 - 文法推論 (言語の彌縦学習)
 - 計算論的学習
 - Goldの極限同定 ('67)
 - Plotkinの最小汎化 ('70)
 - Angluinの彌縦推論 ('83)
 - Angluinの質問学習 ('88)
 - Shapiroのモデル推論 ('81)
 - ValiantのPAC学習 ('84)

小特集「最近の機械学習」にあたって

知識工学の「知識獲得のボトルネック」
がこの界隈の機械学習の入り口？

山田 誠二^{*1} 滝 寛和^{*2}

以前に本学会の特集として機械学習が取り上げられたのは、1988年の「学習と知識獲得技術の新展開」(Vol. 3, No. 6)であり、それから6年の歳月が経過している。タイトルからもわかるように、前回の特集ではエキスパートシステムのボトルネックである知識獲得が機械

えって効率が低下するという効用問題である。これに対し、最近の効率化學習では、問題分布を考慮した学習手続きが主要な位置を占めつつあり、環境に適応する学習システム実現の一手法として、効率化學習の役割が今後大きくなると思われる。

小特集：「最近の機械学習」

小特集「最近の機械学習」にあたって	山田誠二・滝 寛和	817
構成的帰納学習とバイアス	滝 寛和	818
効率化學習	山田誠二	823
強化學習	畠見達夫	830
複数の情報媒体を用いた學習 —多戦略學習とその情報源による分析—	沼尾正行	837

結構、2019年イマ
熱いトピックでもある!?

特集「学習と知識獲得技術の新展開」について

元田 浩*

人間の学習能力はすばらしい。幼児が新しい知識を吸収していく速度には目を見張るものがある。成人になればなって、深い洞察力と経験がものを言う。日常生活のあらゆるものが学習に反映され、人間は一生

知識を獲得しているのか、④現在入手できる最先端の実用化されているツールが知識獲得をどこまでサポートするのか、⑤現在研究開発中の新しい支援ツールでは何ができるようになるのか、どんな進展が期待され

特 集：「学習と知識獲得技術の新展開」

特集「学習と知識獲得技術の新展開」について	元田 浩	3	6	691
概念の帰納的学习	仁木和久・石崎 俊	3	6	695
説明に基づく学習一領域固有の知識を用いたアプローチー	沼尾正行	3	6	704
大規模エキスパートシステムの開発における知識獲得	小林康弘	3	6	712
実用化ツールの知識ベースエディタ	熊谷正夫	3	6	720
知識獲得支援システム	溝口理一郎・角所 収	3	6	732
知識獲得と学習研究の新しい流れ	國藤 進	3	6	741



機械学習から機械発見へ

Our Studies on Machine Learning and Machine Discovery

有川 節夫*
Setsuo Arikawa

* 九州大学大学院システム情報科学研究科情報理学専攻
Dept. of Informatics, Kyushu University.

1996年8月28日受理

Keywords : machine learning, machine discovery, algorithmic learning theory, discovery science.

知識工学/エキスパートシステムの
「知識獲得のボトルネック」
から知識発見・データマイニングへ

1. はじめに —創造工学を機械化できないか—

1968年から1972年の頃であったと思う。北川敏男先生や国沢清典先生、森口繁一先生達の企画で日本科

それを記述するプログラムがデータのサイズそのものとほとんど変わらないとき、ランダムであるという。したがって、データにアルゴリズム的な規則性がなければ、ランダムということになり、文法推論可能性や学習可能性と対極をなす概念と考えられる。文法推論可能であれば、データ圧縮が可能であるという観点か

4名の先生から
結構きびしい
コメントが...

AI マップ

「AI マップ—機械学習から機械発見へ」へのコメントと回答

……………丸岡 章・古川康一・安倍直樹・沼尾正行・有川節夫 231

人工知能学会誌 Vol.15 No.4 (2000年7月)

Permalink : <http://id.nii.ac.jp/1004/00004986/>

解 説 「発見科学」

発見科学の構想と展開

The Discovery Science Project

有川 節夫
Arikawa Setsuo

九州大学大学院システム情報科学研究院
Department of Informatics, Kyushu University.
arikawa@i.kyushu-u.ac.jp

佐藤 雅彦
Masahiko Sato

京都大学大学院情報学研究科
Graduate School of Informatics, Kyoto University.
masahiko@kuis.kyoto-u.ac.jp

佐藤 泰介
Taisuke Sato

東京工業大学大学院情報理工学研究科
Department of Computer Science, Tokyo Institute of Technology.
sato@cs.titech.ac.jp

丸岡 章
Akira Maruoka

東北大学大学院情報科学研究科
Graduate School of Information Science, Tohoku University.
maruoka@ecei.tohoku.ac.jp

宮野 悟
Satoru Miyano

東京大学医科学研究所
Institute of Medical Science, The University of Tokyo.
miyano@ims.u-tokyo.ac.jp

金田 康正
Yasumasa Kanada

東京大学情報基盤センター
Information Technology Center, The University of Tokyo.
kanada@pi.cc.u-tokyo.ac.jp

科研費・特定領域研究(A)

「巨大学術社会情報からの
知識発見に関する基礎研究」



Keywords: discovery science, machine discovery, data mining, scientific discovery, machine learning, computational learning theory, logic for/of discovery, discovery by inference, abduction, induction, network agent, knowledge discovery in database, discovery in network environments.

KDD: Knowledge Discovery in Databases



国際会議KDDはもともとはAAAIの分科会workshopとして90年代に始まる
(最後のDである「in Databases」は、大規模データベース自体がコモディティ化した
ころにしれっと「and Data Mining」に変更？なぜKDDMじゃないの？というアレ)

AI Magazine Volume 17 Number 3 (1996) (© AAAI)

From Data Mining to Knowledge Discovery in Databases

Usama Fayyad, Gregory Piatetsky-Shapiro, and Padhraic Smyth

AI Magazine Volume 15 Number 3 (1994) (© AAAI)

Workshop Report

KDD-93: Progress and Challenges in Knowledge Discovery in Databases

Gregory Piatetsky-Shapiro, Christopher Matheus, Padhraic
Smyth, and Ramasamy Uthurusamy

人工知能学会誌 Vol.18 No.5 (2003年9月)

Permalink : <http://id.nii.ac.jp/1004/00004121/>

特集：「機械学習、それが人に及ぼざる理由」

特集「機械学習、それが人に及ぼざる理由」の企画にあたって	今井 むつみ	517
機械学習へのさまざまなアプローチ		
—著者マップ—	山川 宏	519
言語コミュニケーションのための機械学習	岩橋 直人	522
機械の学習と人間の学習		
—統計的学習の立場から—	麻生 英樹	526
計算学習理論における学習	有村 博紀	531
概念階層構築における人と機械の違い	原口 誠	537
帰納論理プログラミングによる幼児の言語獲得のモデル化	古川 康一	542
人工知能への論理的アプローチにおける学習	佐藤 健	546
認知発達ロボティクスにおける学習	浅田 稔	550
計算モデルで人の理解が可能か？	岡田 浩之	555
知識や経験の再利用による処理手続きの獲得	大森 隆司	559
いつも学習し続けるシステムを目指して	松原 仁	564
私の脳は論理的？ 行動決定の多層的処理構造	坂上 雅道	568
人ならではの柔軟な知性とは何か？	針生 悅子	572
家の中は機械の学びの場となるか	野島 久雄	577
言語獲得におけるシンボルグラウンディング	今井 むつみ	580

解説

効率的な列挙アルゴリズムの構築と利用 (3)

—困難な列挙問題と逆探索法—	宇野 育明	586
----------------------	-------	-----

Bernoulli-RIKEN Symposium on Neural Networks and Learning

October 25 - 27, 2000

Ohkouchi Hall, RIKEN (The Institute of Physical and Chemical Research), Japan

1. Graphical Models and Statistical Methods

- Steffen L. Lauritzen (Aalborg University)
- Thomas S. Richardson (University of Warwick)
- Lawrence Saul (AT&T Labs)
- Martin Tanner (Northwestern University)

2. Combining Learners

- Leo Breiman (University of California, Berkeley)
- Jerome H. Friedman (Stanford University)
- Peter Bartlett (Australian National University)
- Yoram Singer (The Hebrew University)

3. Information Geometry and Statistical Physics

- Shinto Eguchi (The Institute of Statistical Mathematics)
- Shun-ichi Amari (RIKEN Brain Science Institute)
- Manfred Opper (Aston University)
- Magnus Rattray (University of Manchester)

4. VC Dimension and SVM

- Vladimir Vapnik (AT&T Labs)
- Michael Kearns (AT&T Labs)
- Gabor Lugosi (Pompeu Fabra University)
- Bernhard Schoelkopf (Microsoft Research Ltd.)

こちらの流れ
(NIPS界隈)は
IBIS研究会へ...

2000年前後は一世風靡
したニューラルネットが
SVM等のカーネル法、
Random Forestや
Boostingなどのアンサ
ンブル法、階層的なベイ
ズモデルなどに移ってい
くタイミング

人工知能の基本問題？

「論理、学習、知識の表現と獲得、並列計算モデル、知的プログラミング、自然言語理解、パターン理解などに関する人工知能としての基礎的研究」

1987年にして、(一周回って?)いまだに妥当性をもつ美しいチョイス...

- 論理
- 学習
- 知識の表現と獲得
- 並列計算モデル、知的プログラミング
- 自然言語理解、パターン理解など

今日的な「データのあり方」
から捉え直す

Empiricalな大規模観察は「理解」になるのか？(人間はそうしているのか？)

系統的に収集される大規模データを裏付けに、深層学習などの機械学習が現在どのトピックをもブーストしているが一方で、こうしたempiricalな手法の「解釈性」や「因果推論」の問題がずっとある...

データ至上主義とビッグデータと「data driven」

CHRIS ANDERSON SCIENCE 06.23.08 12:00 PM

WIRED

The End of Theory: The Data Deluge Makes the Scientific Method Obsolete



- ビッグデータに語らせるほうが人間の根拠の希薄なバイアスに依存するよりうまくいく？
- データがとれるようになれば「理論」なんていらない？



これはGAFAなどが実際に証明してきた

- 消費者ターゲティング
- マーケティングや広告
- 検索エンジン

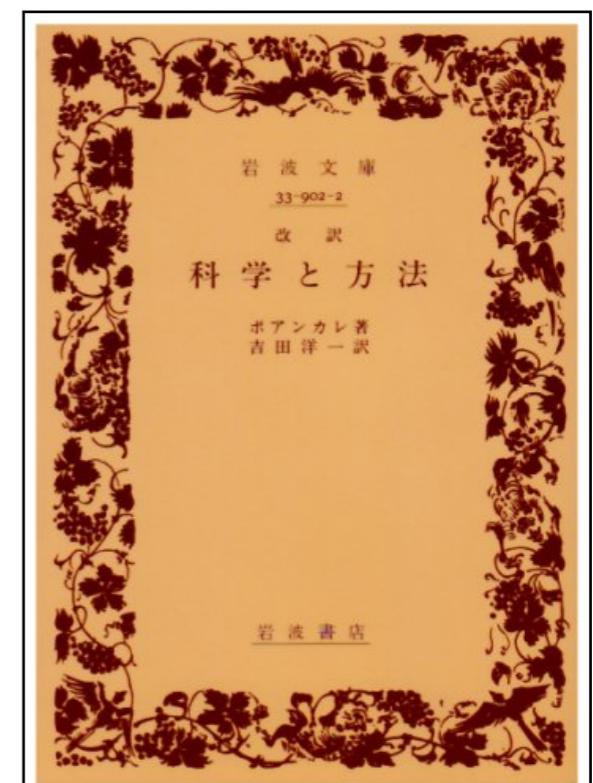
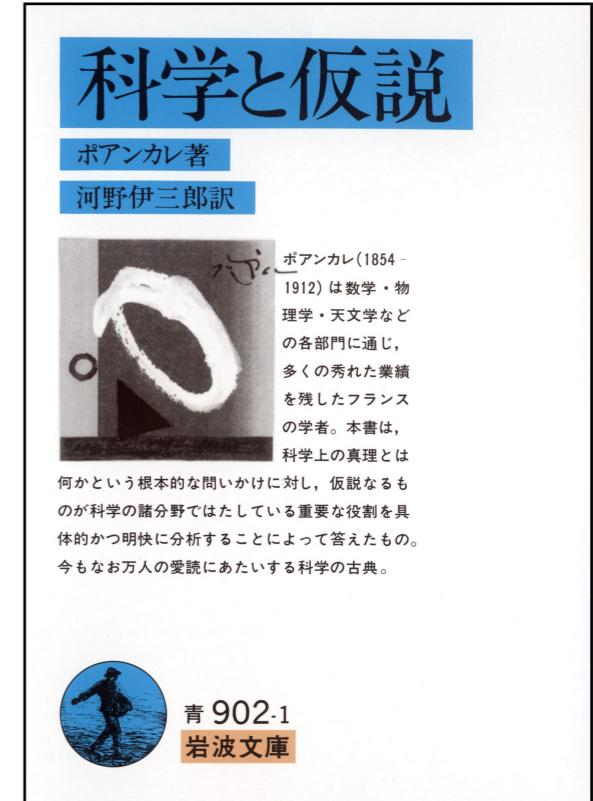
これは極端な「empiricism」を意味するが、theory-drivenで今までやってきた分野、たとえば「諸科学」(物理学や言語学や経済学)へ当てはめられるのだろうか？

ポアンカレ！

人が事実を用いて科学をつくるのは、
石を用いて家を造るようなものである。
事実の集積が科学でないことは、石の
集積が家でないのと同じことである。



プラスαとして何が必要？？
作業仮説をつくり、
推論や**計画立案**を行うことが必要...？



Theory-driven vs Data-driven

All models are wrong, but some are useful
(George Box)

Theory-driven models can be wrong
But data-driven models cannot be wrong



or right

David Hand

Data-driven are not trying to describe an underlying reality.

But are merely intended to be useful
so they could be poor or useless, but not wrong

講演ビデオは下記で公開 (発表ではすごいサプライズが! ヒント: 指示棒)

http://videolectures.net/kdd2018_hand_data_science/

*If data can speak for themselves,
they can also lie for themselves*

David Hand

So it's critically important to

- exercise caution
- do not claim too much
- understand the data
- and its quality

cf. With enough data, the numbers
speak for themselves.

Chris Anderson (2008)



CHRIS ANDERSON SCIENCE 06.23.08 12:00 PM

THE END OF THEORY: THE
DATA DELUGE MAKES THE
SCIENTIFIC METHOD OBSOLETE

KDD2018

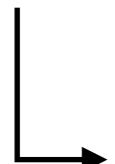


Q. 人工知能(or 思考や認知)は論理の上にあるか？

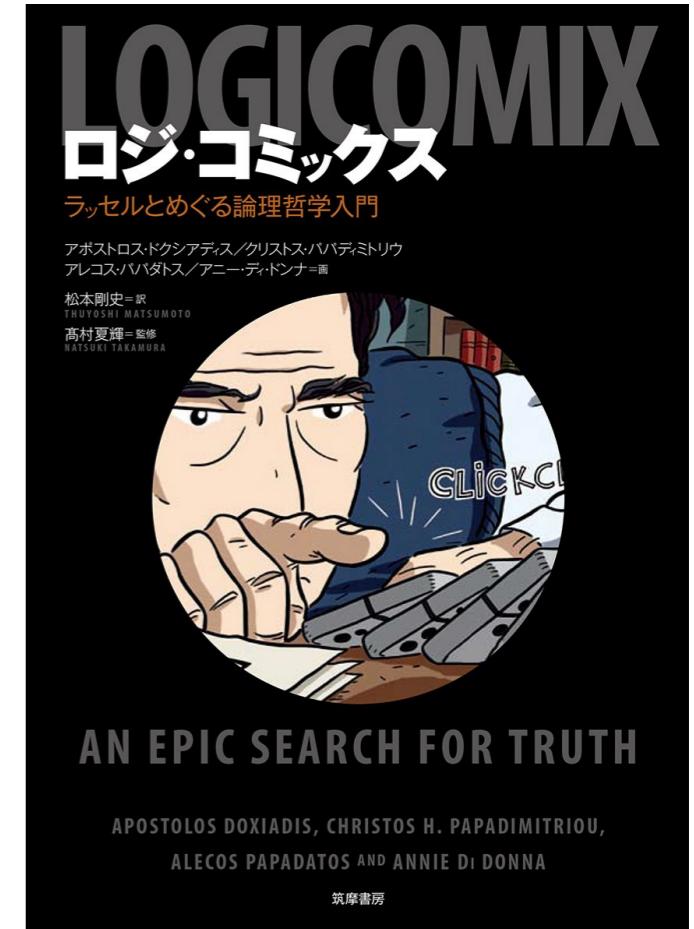
数学基礎論をおもいだす...

「数学は論理の上にあるか？」

フレーゲ、ホワイトヘッド、ラッセル、カントール、
ヒルベルト、ウィトゲンシュタイン、ゲーデル、
フォンノイマン、ポアンカレ、...



数学ですら保証できないなら
人工知能が論理の上にあるはずない？？



一方で、チョムスキーの「プラトンの問題」(vs 行動主義言語論)
「人間は経験できることが非常に限られているのに、なぜ経験したこと以上のことを知ることができるのであるのか？」

人工知能の基礎論の困難：「選択」と「捨象」

- 情報の部分性 → 時間の中の存在なので全情報を考慮できない！
 - 計算論的学習理論 or 経験則・惰性
 - 非単調推論、デフォルト論理、アブダクション、極小限定、etc.
サーカムスクリプション
- 系が開いていること → 得られている知識や推論は常に不完全！
 - 不確実性のもとでの人工知能 (UAI; Uncertainty in AI)
 - 知識発見・知識獲得・機械学習・探索/計画へ

「合理論」 vs 「経験論」

- 言語獲得の能力は後天的か？先天的か？
- 脳科学で知能(思考や感情)を理解できるのか？
- 機械学習(or 人間の言動)の「解釈」は可能なのか？

経験論 vs 合理論: 複雑系の理解に何が必要か?

Reverse-engineering a highly complex system whose inner workings are largely a mystery.

未来は過去の関数か? Description or Explanation? Simulation or Emulation?

Associationism (Correlation vs Causation), Deterministic Unpredictability (Chaos)

事例) 本質的には「科学的説明とは何か(何であるべきか)」という科学哲学の問題

- Chomsky-Norvig debate
- Rahimi-LuCun debate
- Leo Breiman "Two Cultures"
- [Biology] Genome Sciences / X-omics / Systems Biology
[Neuroscience] Connectomics/Whole-Brain Simulation
"low input, high throughput, no output science." (Sydney Brenner)
- Gallistel and King 'Memory and the Computational Brain'
- David Marr 'Vision'
- David Hand
- George Box
- Henri Poincaré

一言で言えば: 高い精度で予測はできるんだけど
「何かが分かった感」はゼロなんだがという話

参考) JSAI 2019 丸山 宏 (Preferred Networks)
の招待講演と「高次元科学への誘い」

ちなみに昔から続くdebateの一つ

人工知能学会誌 Vol.2 No.4 (1987年12月)

連載「AIにおける論争」の開始にあたって

中川 裕志*

従来の工学分野では、長いあいだ結論がない学問的な論争にはあまりお目にかかることがないように思われる。これに反して文科系の諸分野では、科学的な

白井 英俊
「知識表現の根底となる哲学的論争。知識あるいは概念は、外界とは独立に人間の内的な思考の中だけ

人工知能学会誌 Vol.3 No.6 (1988年11月)

連載：「AIにおける論争」

[第2回]	表象主義と実在論	白井英俊	3	1	2
[第3回]	言語生得説—チョムスキーをめぐって—	橋田浩一	3	2	139
[第4回]	認識の情報科学への計算論的アプローチ	安西祐一郎	3	3	248
[第5回]	行動主義—認知科学との「和解」は可能か—	佐伯 育	3	4	398

ChomskyとNorvigのdebate

Factの収集+統計的予測(確率的な機械学習予測) vs 第一原理の確立?

(行動主義言語学 vs 生成文法やミニマリストプログラムの再燃とも?).



Noam Chomsky (MIT)



Peter Norvig (Google)

- (Chomsky) データからの統計的予測に基づく現在のAIでは科学が提供すべき説明や洞察や一般原理に至らないのではと批判
- (Chomsky) Engineeringの価値は分かるし理解できるんだけど、もともとの scientific questionから離れていないかい?? (子供の言語獲得etc)
- (Norvig) Scienceは技術やFact収集と共に創られるのでは。Factの解釈とは確率的なものではないか。(検索エンジン・音声認識・機械翻訳・QAの成功)

参考) 深層学習と言語モデル

かつて言語タスクではRNN(LSTM/GRU)→CNNの流れだったが...

Attention Is All You Need

arxiv.org ▾

by A Vaswani - 2017 - Cited by 3294 - Related articles

Jun 12, 2017 - **Attention Is All You Need.** ... The best performing models also connect the encoder and decoder through an attention mechanism. We propose a new simple network architecture, the Transformer, based solely on attention mechanisms, dispensing with recurrence and convolutions entirely.

Cite as: arXiv:1706.03762

Subjects: Computation and Language (cs.CL); ...

Comments: 15 pages, 5 figures

Googleの華麗な論文を契機に愛好されていたRNNもCNNも下火化、Attention単体を積む

「Transformer」が支配的に!?
超巨大な事前学習モデルの
(Attentiveな)「転移学習」へ

2018/10/18

→ Googleの言語モデルBERT

GLUEベンチマークの全言語理解タスクでぶっちぎりのSOTA !
質疑応答タスクのSQuADでもSOTA !

2019/01/31

→ Microsoftの言語モデルMT-DNN

2019/02/14

→ OpenAIの言語モデルGPT-2

作文性能が高すぎてオープンソースとして公開してしまうとフェイクニュース
が作り放題になってしまい懸念から研究者向けに規模縮小版のみを公開

2019/06/19

→ CMUのXLNet

参考) AttentionによるContext読み出し

- 情報にcontext依存性/subtype混合性がある場合、複数モデルをたてて...

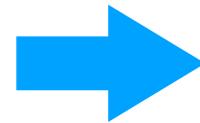
重み付き和で情報集約
(mixture modeling...)

$$\sum_{i=1}^m \alpha_i f_i(\mathbf{x})$$

ただ係数は入力で変わらない
(あくまで各モデルの事前確率)

- 非常にざっくり、デザインパターンとしての「Attention (注視)」とは...

"Attention Weights"


$$\sum_{i=1}^m \alpha_i(\mathbf{x}) f_i(\mathbf{x})$$

入力によってどの情報を
重視するか変える！

(やり方はいろいろある)
たとえばカーネル密度推定?

覚えておいた情報を
contextに応じてとりだす
辞書オブジェクト(query, key, value)
とみなせる

$$\sum_{i=1}^m \alpha(\mathbf{x}, \mathbf{x}_i) y_i$$

query key
 ↓
 value

$$\alpha(\mathbf{x}, \mathbf{x}_i) = \frac{k(\mathbf{x}, \mathbf{x}_i)}{\sum_j k(\mathbf{x}, \mathbf{x}_j)}$$

参考) ICML2019のAttentionのTutorial

A Tutorial on Attention in Deep Learning

Alex Smola · Aston Zhang

Mon Jun 10th 03:45 -- 06:00 PM @ Hall A

Tutorial
in Tutorials Hall A »

Event URL: <https://www.d2l.ai> »

Attention is a key mechanism to enable nonparametric models in deep learning. Quite arguably it is the basis of most recent progress in deep

1. Watson Nadaraya Estimator

2. Pooling

- Single objects - Pooling to attention pooling
- Hierarchical structures - **Hierarchical attention networks**

3. Iterative Pooling

Question answering / **memory networks**

4. Iterative Pooling and Generation

Neural machine translation

5. Multiple Attention Heads

- **Transformers / BERT**
- Lightweight, structured, sparse

6. Resources

Pooling

$$\rho \left(\sum_x \phi(x) \right)$$

Attention Pooling

$$\rho \left(\sum_x \alpha(x, w) \phi(x) \right)$$

他の例

- **DeepSets**
- **Squeeze Excitation Networks (SENet)**
- **Graph Attention Networks (GAT)**

:

までよ、Context-Thick...? Attention...?



人工知能における基本的問題

Fundamental Issues in Artificial Intelligence

橋田 浩一*
Kôiti Hasida

* 電子技術総合研究所
Electrotechnical Laboratory.

1995年4月4日 受理

Keywords : context-thickness, emergence, constraint, attention,

そこで、AI研究の目標とその評価規準を客観的かつ実質的なものにするため、知的であることの必要条件として、文脈に関して厚い(context-thick)こと、つまり、多様な種類の文脈において適切な動作を行う能力を考えよう。これは、莫大な多様性を持つ環境に適応する能力のことである。

人工知能学会誌 Vol.10 No.3 (1995年5月)

Permalink : <http://id.nii.ac.jp/1004/00003785/>

4. 選択と学習

挙動や構造の創出に際して、さまざまな可能性をどのように評価し決定するかという問いは、AIにおける大問題である。この問題は、さまざまな情報の重要性をいかにして決定するかという問題であり、実質的に一般フレーム問題(generalized frame problem) [橋田 94c, 松原 90, 大澤 90]に等しい。この問題はしばしば、重要な情報にいかにして注意(attention)を向けるかという形でも問われることがある。注意は知覚、推論、行為、学習のすべてに関与する。外界にある莫大な情報のうちのどの部分を知覚において抽出するか、システムの内部にある情報のうちのどの部分を推論*8に用いるか、数多くある可能な行為のレパートリーのうちのどれを実行に移すか、さらにはシステム内部の構造化の可能性のうちどれを選ぶかという問いは、いずれも注意の問題である。

Neural Abstract Machines & Program Induction (NAMPI)

情報の読み出しのcontextが(attentionで)学習できるということは...

- Differentiable Neural Computers / Neural Turing Machines (Graves+ 2014)
- Memory Networks (Weston+ 2014)
- Pointer Networks (Vinyals+ 2015)
- Neural Stacks (Grefenstette+ 2015, Joulin+ 2015)
- Hierarchical Attentive Memory (Andrychowicz+ 2016)
- Neural Program Interpreters (Reed+ 2016)
- Neural Programmer (Neelakantan+ 2016)
- DeepCoder (Balog+ 2016)

ここにきて再び「プログラミング言語研究」に回帰！？

ICML2018 Workshop on NAMPI <https://uclmr.github.io/nampi/>

09:00-09:30 Dawn Song: Deep Learning for Program synthesis: Lessons & Open Challenges

09:30-10:00 Armando Solar-Lezama: Program synthesis and ML join forces

10:30-11:00 Sumit Gulwani: Programming by Examples: Logical Reasoning meets Machine Learning

11:00-11:30 Brenden Lake: Program induction for building more human-like machine learning algorithms

11:30-12:00 Satinder Singh: Program Induction and Language: Two Vignettes

12:00-12:30 Oriol Vinyals: Generating Visual Programs with Agents

14:00-14:30 Rishabh Singh: Neural Meta Program Synthesis

14:30-15:00 Veselin Raychev: Interpretable Probabilistic Models for Code

15:00-15:30 Richard Evans: Differentiable Inductive Logic Programming

Differentiable Inductive Logic Programming

Richard Evans, Ed Grefenstette
@LittleBimble, @egrefen

<https://jair.org/index.php/jair/article/view/11172>



DeepMind

RahimiとLeCunのdebate



Ali Rahimi
(Google/MIT)



Yann LeCun
(Facebook/NYU)

- (Ali Rahimi) 今の機械学習は「Alchemy」になってしまって、**機能するけど中身の仕組みは複雑でよくわからない**。社会の基盤(electricityに例えて)につかうにはまだ不安な技術なのでAlchemyからElectricityを取り戻そう。
- (LeCun) 技術はいつも理論的な理解より先行してきた、またシンプルな定理と一般化はすばらしいが**それがない対象もありえるはず** (流体を例に)。

脱線) The Imposteriorsのラストライブ@NIPS2017



THE BAND

BRAD CARLIN
keys & vocals

Professor and Head,
Division of Biostatistics
at the University of
Minnesota

MARK GLICKMAN
bass & vocals

Senior Lecturer on
Statistics at Harvard
University

DON HEDEKER
guitar & vocals

Professor of
Biostatistics at the
University of Chicago

JENNIFER HILL
vocals & percussion

Professor of Applied
Statistics and Data
Science at New York
University

MIKE JORDAN
drums

Pehong Chen
Distinguished
Professor of
Statistics at
University of
California, Berkeley

Breimanの"Two Cultures" in Statistical Modeling

Statistical Science
2001, Vol. 16, No. 3, 199–231

Statistical Modeling: The Two Cultures

Leo Breiman

Abstract. There are two cultures in the use of statistical modeling to reach conclusions from data. One assumes that the data are generated by a given stochastic data model. The other uses algorithmic models and treats the data mechanism as unknown. The statistical community has been committed to the almost exclusive use of data models. This commitment has led to irrelevant theory, questionable conclusions, and has kept statisticians from working on a large range of interesting current problems. Algorithmic modeling, both in theory and practice, has developed rapidly in fields outside statistics. It can be used both on large complex data sets and as a more accurate and informative alternative to data modeling on smaller data sets. If our goal as a field is to use data to solve problems, then we need to move away from exclusive dependence on data models and adopt a more diverse set of tools.

経験論 vs 合理論: 複雑系の理解に何が必要か?

Reverse-engineering a highly complex system whose inner workings are largely a mystery.

未来は過去の関数か? Description or Explanation? Simulation or Emulation?

Associationism (Correlation vs Causation), Deterministic Unpredictability (Chaos)

事例) 本質的には「科学的説明とは何か(何であるべきか)」という科学哲学の問題

- Chomsky-Norvig debate
- Rahimi-LuCun debate
- Leo Breiman "Two Cultures"
- [Biology] Genome Sciences / X-omics / Systems Biology
[Neuroscience] Connectomics/Whole-Brain Simulation
"low input, high throughput, no output science." (Sydney Brenner)
- Gallistel and King 'Memory and the Computational Brain'
- David Marr 'Vision'
- David Hand
- George Box
- Henri Poincaré

一言で言えば: 高い精度で予測はできるんだけど
「何かが分かった感」はゼロなんだがという話

参考) JSAI 2019 丸山 宏 (Preferred Networks)
の招待講演と「高次元科学への誘い」

経験論と合理論の狭間へ

人工知能学会誌 27巻3号 (2012年5月) Permalink : <http://id.nii.ac.jp/1004/00007983/>

合理主義と経験主義のはざまで—内的な処理の計算モデル—

273

特 集 「ポスト経験主義の言語処理」

合理主義と経験主義のはざまで —内的な処理の計算モデル—

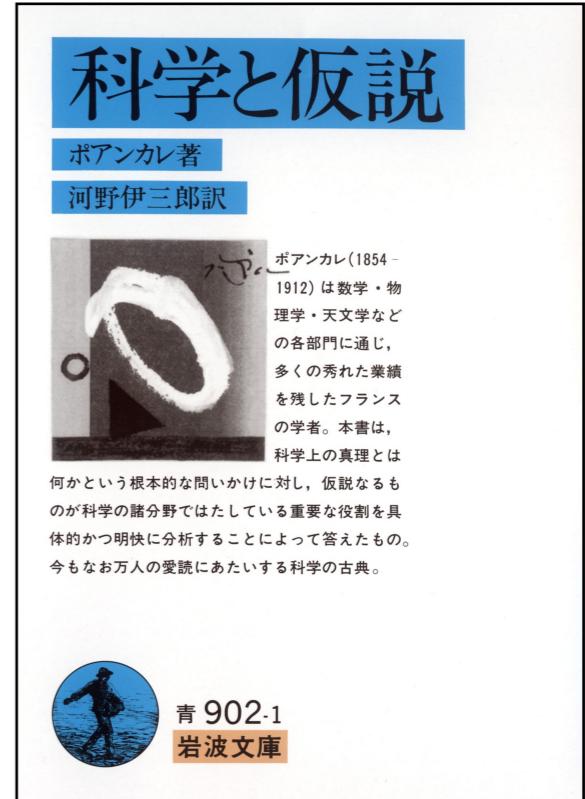
Rationalism and Empiricism
—Computation Model of Mental Processes—

辻井 潤一 マイクロソフト研究所アジア
Jun-ichi Tsujii Microsoft Research Asia.
jtsujii@microsoft.com

Keywords: rationalism, empiricism, natural language understanding, natural language processing, computational modeling.

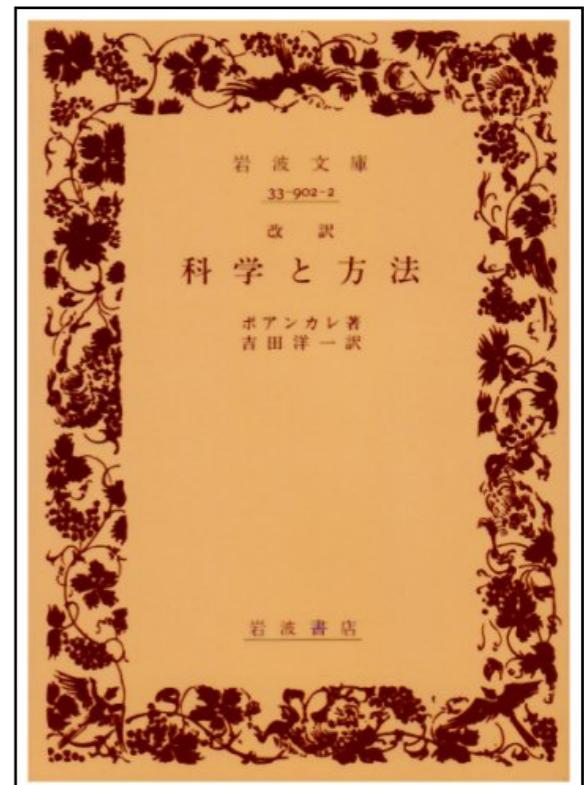
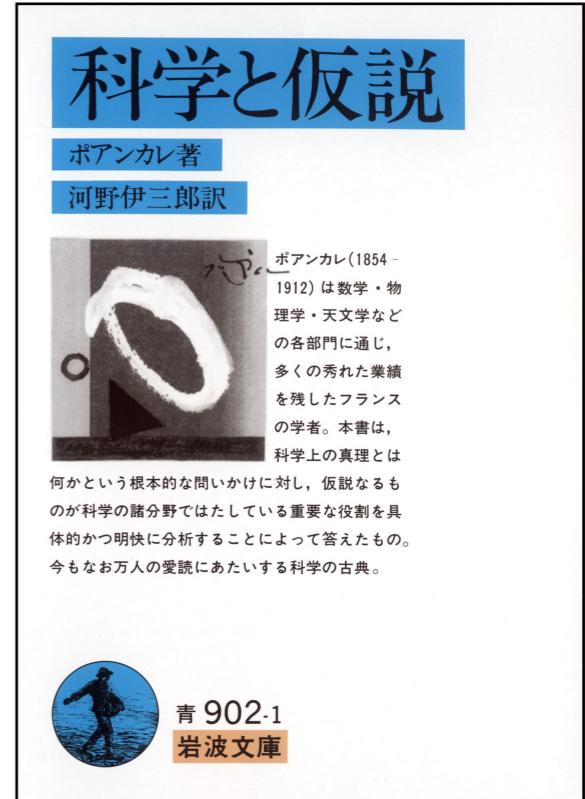
ポアンカレ！

先入見をすっかり無くして実験しなければならないとは、よく人のいうことである。それは可能ではない、それはあらゆる実験に結果を生まないようにさせるばかりでなく、人になし得ないことを欲するものである。一人一人がその世界観を自分のうちに蔵している、そう容易にこれを捨てることはできない。たとえば我々は言葉を用いないわけにはいかない。そして我々の言葉はほかならぬ先入見からこね上げたものに過ぎない。ただこれは意識されない先入見で、そうでないものとくらべて千倍も危険である。



ポアンカレ！

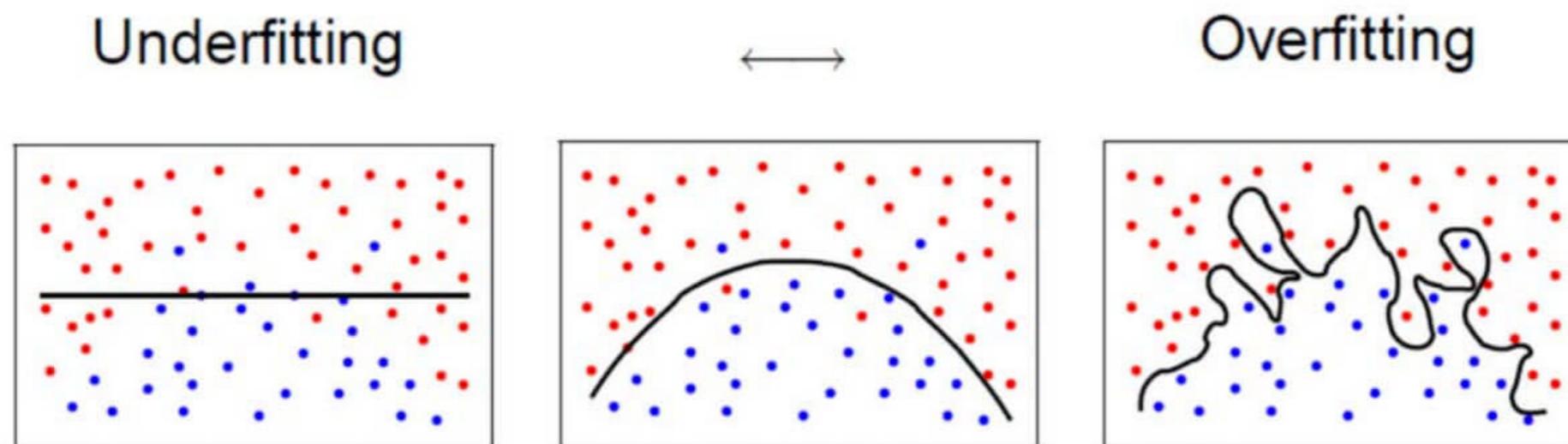
少しでも反省したものは、仮説の占める領分が、どんなに広いかということに気がついた。数学者は仮説なしではすまされないし、実験科学者はなおさらだということがわかった。そこで、はたしてこれらのすべての構築が極めて堅固なものであるかどうかが疑われ、わずかの微風にあっても打ち倒されてしまうと信ずるようになった。こういうふうに懐疑的になるのは、これもまた表面的な考え方である。すべてを疑うか、すべてを信ずるかは、二つとも都合の良い解決方法である、どちらでも我々は反省しないですむからである。



先駆的機構と経験論：帰納バイアスと正則化

モデルの複雑度が小さすぎると過少適合(underfitting)

モデルの複雑度が大きすぎると過剰適合(overfitting)



最適な複雑度は「データ」だけからは決められない

同程度の当てはまりのモデルが無数に存在 = 問題が不良設定(ill-posed)



Inductive Bias

正則化 = 何らかの「帰納バイアス」を用いて設定を「regular」にする

↳ 構造設計、事前分布、罰則項、確率的摂動、etc.

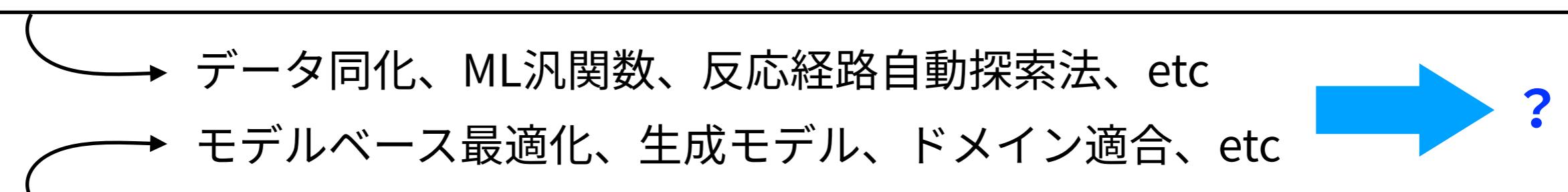
展望：Theory-driven vs Data-drivenの解消と融合

Theory-driven 【合理論】

- 対象現象の複雑化
- シミュレーション技法も複雑化
- "経験的に決める"パラメタや初期値
- 汎関数、交換相関項の設計

(人工知能分野)

- 知識ベースと論理推論(記号AI)の限界
- 厳密推論や探索の計算爆発(NP困難性)
- 大量データの知識化の問題
- 制約プログラミングや組合せ最適化



Data-driven 【経験論】

- 小サンプル・低カウントの問題
- 外挿の不可能性の問題
- 帰納バイアスのモデルエンコード
- Blackbox性・解釈性の問題

(人工知能分野)

- Data-Driven手法(機械学習)と人間の論理的思考との大きなギャップ
- Dataがない領域の探索や「ひらめき」
- モデル適用範囲と信頼性・安全性

温故知新：研究会紹介の体をした困惑の謎エッセイ...

一言で言えば「FAI/FPAI」が研究してきた話題は「今キテる！」という雑感

ところで、今月の人工知能学会誌の瀧川さんのSIG-FPAI記事、
ただの研究会の紹介記事のハズなのに、えらい見識になっていて、
他の研究会の記事との落差に困惑しました。
みなさまも是非。

kashi_pong 教授 (京都大学)

章立て 1. はじめに

2. その上に物の建たないものは基礎とはいわない
3. 変わるもの、変わらないもの
4. **The Hard Thing about Hard Things**
5. 機械学習と自動プログラミング: 選択と学習の間
6. 組合せの汎化: 離散と連続の間
7. 機械発見と自動化の夢: 学習と発見の間
8. 表現と介入: 経験論と合理論の間
9. 過程と実在: 有限と無限の間 (参考文献100件)

古い文献サーベイ
によるFAI/FPAIの歴史

当時の話題と現代の
話題の私なりのリンク

趣味的雑感と展望

(Permlinkを貼って、このスライドもアップしておきます)

<https://itakigawa.github.io/news.html>

<https://www.slideshare.net/itakigawa/presentations>

Graph deep learning aka geometric deep learning まとめ (as of 20190919)

Representation learning on [irregularly structured input data](#) such as *graphs*, *point clouds*, and *manifolds*

簡易ポインタ集

- 関連知識・周辺キーワード
- 手法や論文, Review papers
- 関係workshop

「AIと有機合成化学」研究部会第3回勉強会 2019年6月21日 分子のグラフ表現と機械学習

瀧川一学 (たきがわ・いちがく)
ichigaku.takigawa@riken.jp

- 理化学研究所 革新知能統合研究センター (AIP)
iPS細胞連携医学的リスク回避チーム
- 北海道大学 化学反応創成研究拠点 (WPI-ICReDD)



2019.5.13@NTT CS研

科学と機械学習

瀧川一学 (たきがわ・いちがく)
ichigaku.takigawa@riken.jp

- 理化学研究所 革新知能統合研究センター (AIP)
iPS細胞連携医学的リスク回避チーム ←上田チーム!
- 北海道大学 化学反応創成研究拠点 (WPI-ICReDD)



物性研究所スパコン共同利用・CCMS合同研究会
「計算物質科学の新展開」2019年4月2日(火)～2019年4月3日(水)

化学研究のための機械学習と最適実験計画

瀧川一学

理化学研究所 革新知能統合研究センター (AIP)
北海道大学 化学反応創成研究拠点 (WPI-ICReDD)

決定木・回帰木に基づく アンサンブル学習の最近



瀧川一学

北海道大学/JSTさきがけ

2018.06.07

合成变量とアンサンブル：回帰森と加法モデルの要点
2017年6月19日(月) SIP研究会 招待講演 @ 新潟大学

機械学習における「木」や 「森」のモデルの歴史と今

- 決定木・回帰木の歴史と問題
- 木から森へ
 - バギングとランダムフォレスト
 - 勾配ブースティングとXGBoost
 - ランダム木とExtra Trees