

# 第12回全脳アーキテクチャ勉強会： 「脳の学習アーキテクチャー」

2016年1月14日 18:00開始

(※トヨタ自動車株式会社様のご厚意による会場ご提供)

主 催：NPO法人全脳アーキテクチャ・イニシアティブ  
協 賛：トヨタ自動車株式会社  
後 援：株式会社ドワンゴ

# 会場利用について

## ■ 入館バッチ

退場ゲートにスタッフが待機していますので**必ず返却**お願いします。  
バッチは正面から見える位置にお付けください。

## ■ 全面禁煙です

## ■ 食事は不可（飲み物のみOK）

## ■ 非常口は後ろの出口

## ■ お手洗いは出口から右手奥にあります。

## ■ ゴミは会場後方のゴミ箱にお捨てください

# アジェンダ

司会進行:坂井美帆(全脳アーキテクチャー若手の会副代表)

18:00 - 18:05「ご挨拶」

(トヨタ自動車株式会社 パートナーロボット部先行開発室 室長 山下勝司様)

18:05 - 18:20「オープニング」

(ドワンゴ人工知能研究所 山川宏氏)

18:20 - 19:20「脳の学習アーキテクチャ」

(沖縄科学技術大学院大学 銅谷賢治氏)

19:20 - 19:35 休憩

19:35 - 19:40 WBAI創設賛助会員のプレゼンテーション

19:40 - 20:35頃 パネルディスカッション「神経科学と全脳アーキテクチャ」

(パネリスト:沖縄科学技術大学院大学 銅谷賢治氏,  
産業技術総合研究所 人工知能研究センター 一杉裕志氏,  
国立情報学研究所 市瀬龍太郎氏)

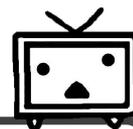
モデレータ:ドワンゴ人工知能研究所 山川宏氏)

21:00 - 23:00 懇親会(自由参加)

終了後前方へ！！

ニコニコ動画配信:

<http://live.nicovideo.jp/gate/lv248275030>



創設贊助會員

dwango TOYOTA nextremer

PEZY Computing  
Peta/Exa/Zetta/Yotta ... PetaFLOPS and beyond

Panasonic

贊助會員



贊助會員(個人) 大久保敏男 様



# 「ご挨拶」

**トヨタ自動車株式会社  
パートナーロボット部先行開発室 室長  
山下勝司様**



# オープニング

ドワンゴ 人工知能研究所  
山川宏



# ボランティアスタッフの皆様

- 事前準備スタッフ  
佐野仁美様、生島高裕様
- 当日スタッフ  
佐々木健美様、谷岡広樹様、佐藤洋平様  
上野聡様、仲佐篤様
- 講演レポーター  
佐藤洋平様、長倉克枝様、吉岡英幸様



# 協賛／後援スタッフの皆様

- トヨタ様  
山田整他関係者各位

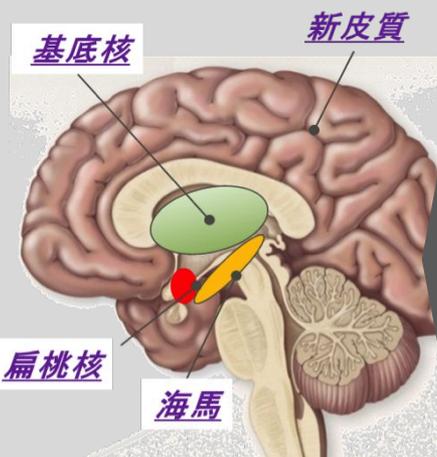
**TOYOTA**

- ニコニコ生放送スタッフ  
清水俊博様、荒木真一様

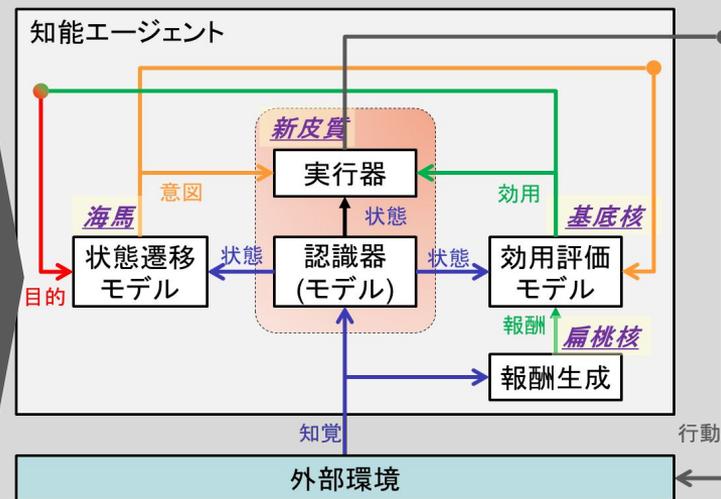


# 脳全体のアーキテクチャに学び 人間のような汎用人工知能を創る(工学)

## 全脳アーキテクチャ(WBA)のアプローチ



1. 脳の各器官を機械学習モジュールとして開発
2. それらモジュールを統合した認知アーキテクチャを構築

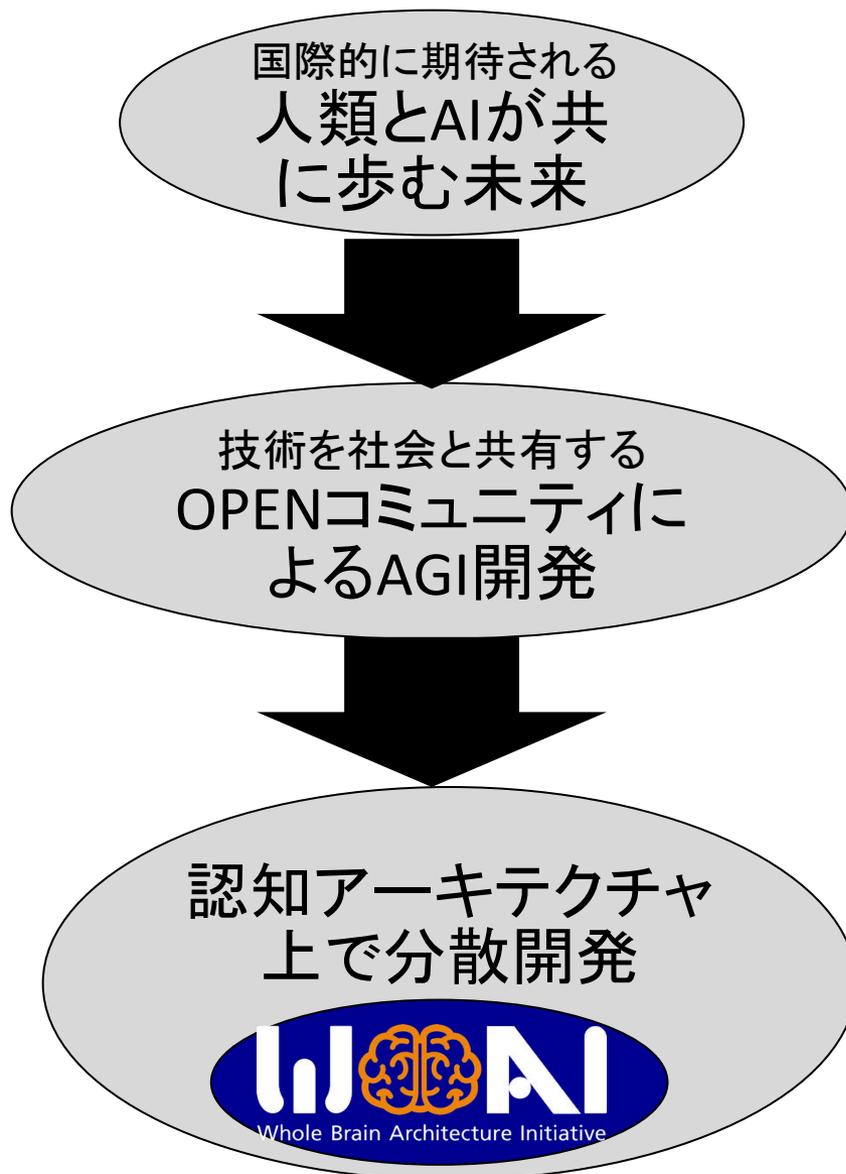


脳

A  
I



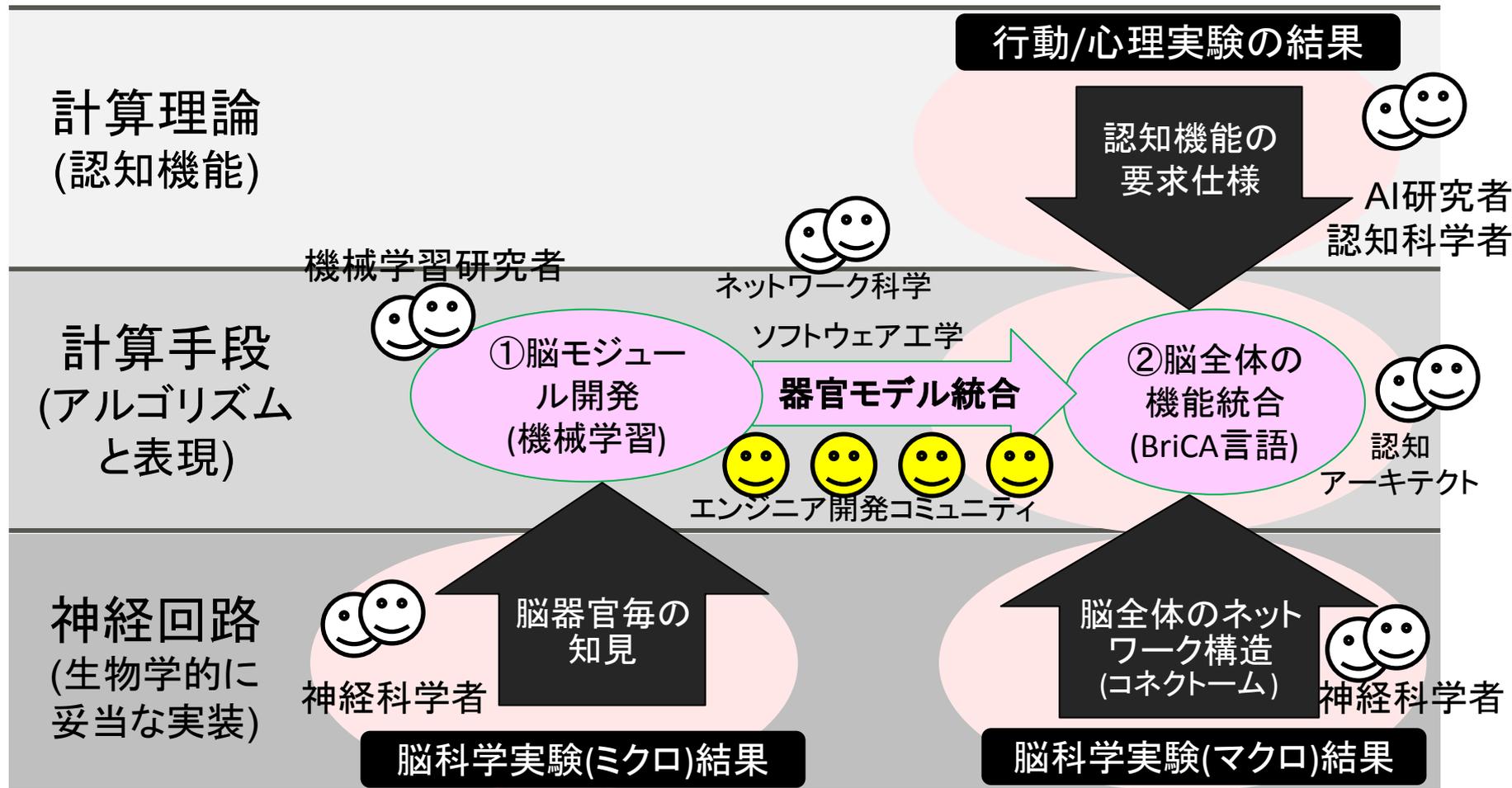
# OpenなAI開発という流れ



# 科学者・研究者が支えるエンジニア開発コミュニティ

脳器官(ミクロ)

脳全体(マクロ)



NPO法人WBAIは、WBAアプローチにより、2030年までの汎用人工知能の完成を目指して、その研究開発を促進する組織です。

また公益性をになうNPO法人として、研究開発をオープンコミュニティ化し、世界人類と人工知能が共に歩むの未来づくりへの貢献を目指します。

(NPO法人登記日：2015年8月21日)

- NPO法人の設立申請(4月)
- BriCAを軸としたOpenプラットフォーム戦略の確定(6月)
- NPO法人の設立と海外を含めた情報発信(8月)
- WBAIハッカソンの実施(9月)
- 国際会議BICA2015での学術発表, ワークショップ(11月)
- OpenAI創設に対するコメントを発表

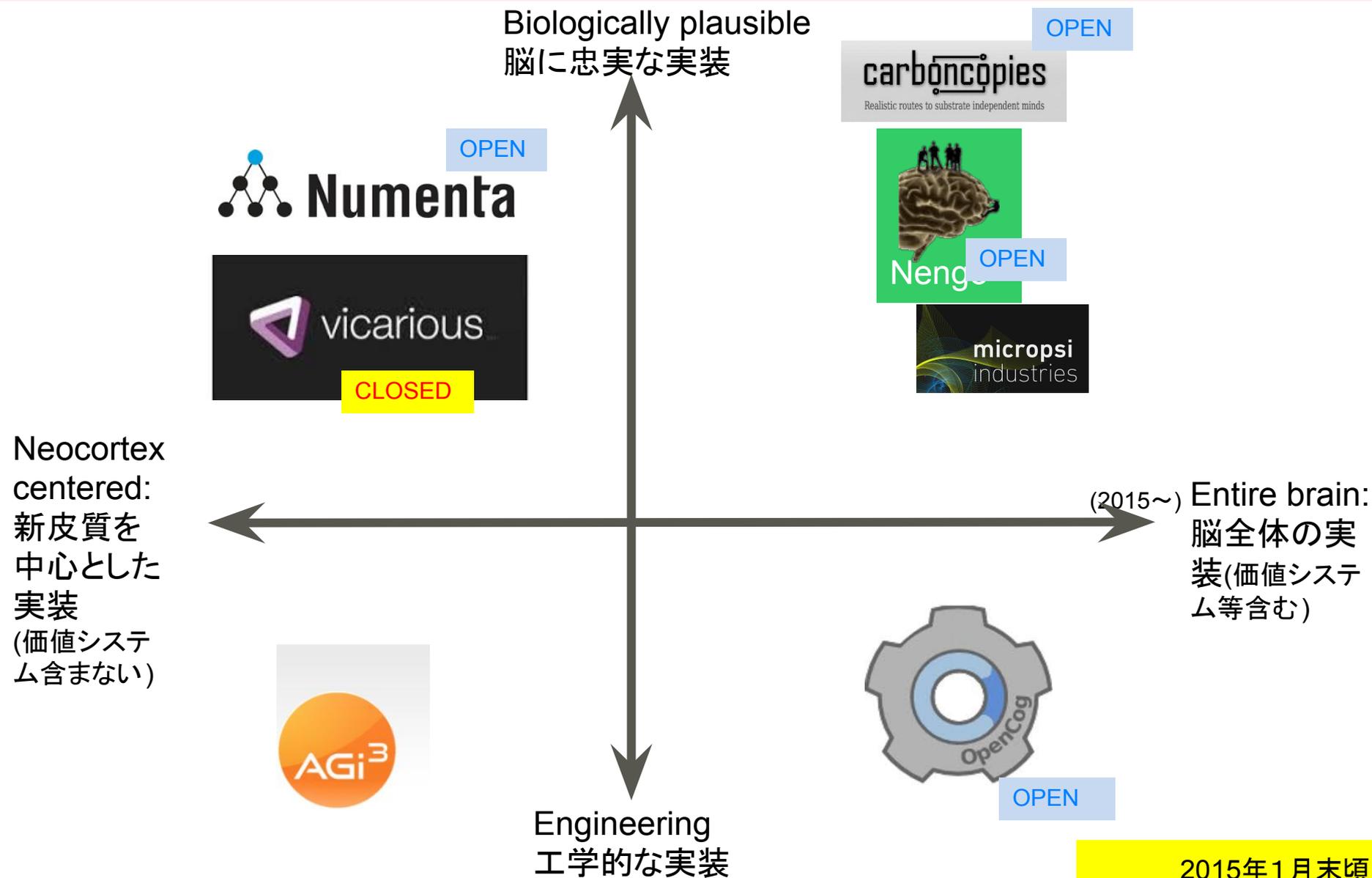


## 2015年の技術的進展

- 深層学習等の適用領域が拡大しWBAに必要な(言語理解以前の)特化／個別のパーツは人工ニューラルネットワークの形でかなり揃いつつあります。
- 神経学分野でもコネクトームから認知アーキテクチャにヒントを与える萌芽的研究が出現してきました。

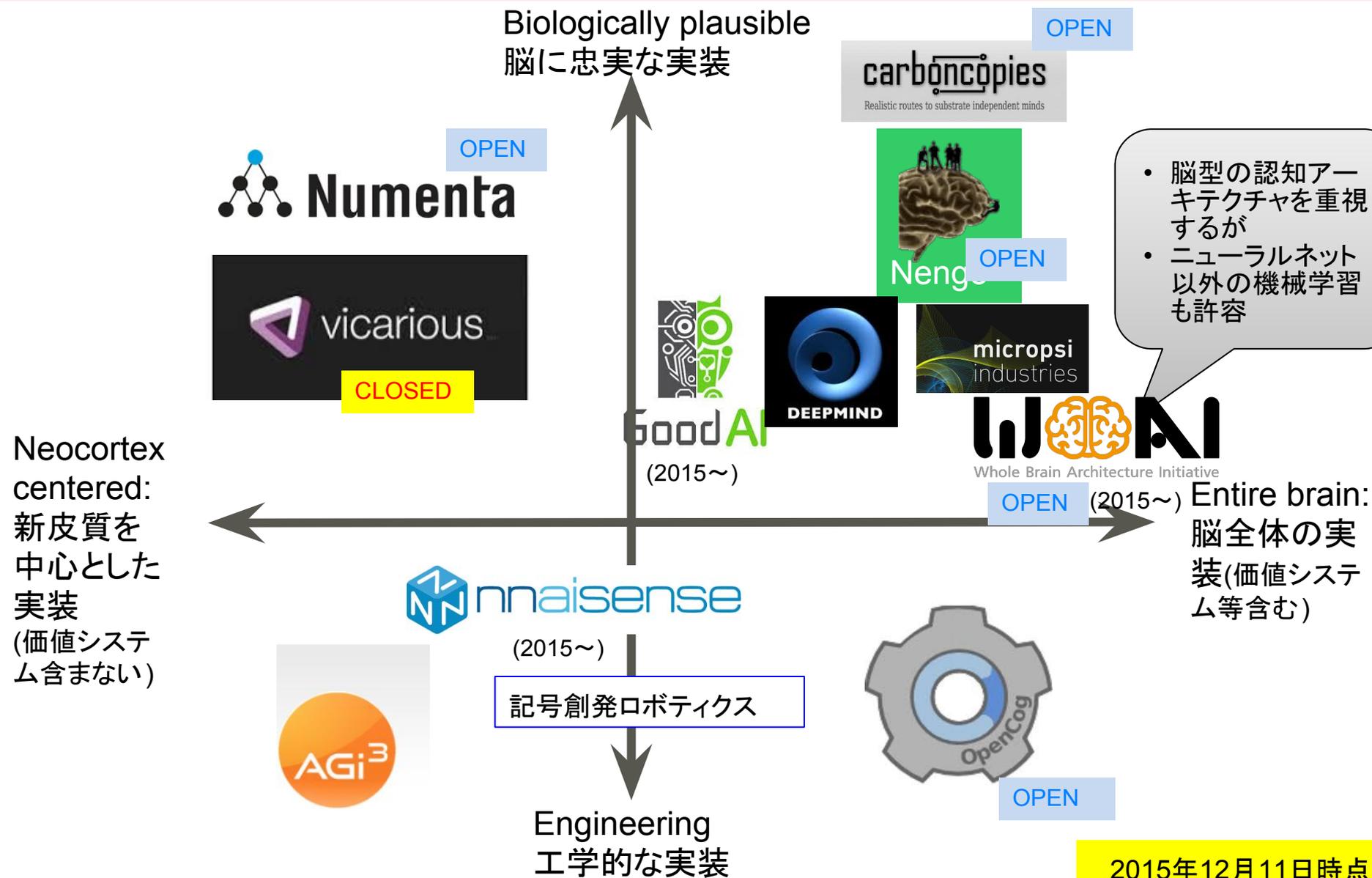


# 世界のAGI開発組織マップ





# 世界のAGI開発組織マップ



2015年12月11日時点





# NPO法人WBAI: 様々なWBA研究を促進

WBAアプローチによる研究



NII



東京大学  
THE UNIVERSITY OF TOKYO



などなど

研究促進

- 人材育成
- 海外を含む情報発信



- 学習環境構築
- AGIの評価手法
- 統合プラットフォーム
- 神経科学への接地

賛助

dwango TOYOTA nextremer

PEZY Computing  
Peta/Exa/Zetta/Yotta ... PetaFLOPS and beyond

Panasonic



Game-Gamer-Channel

大久保敏男様



## 賛助会員 / 特別賛助会員 / 創設賛助会員

- 創設賛助会員は、**先着30社限定の募集**となります



副代表 松尾 豊



代表 山川 宏



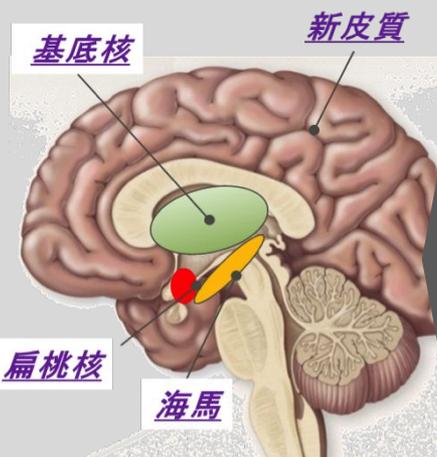
副代表 高橋 恒一

創設賛助会員としての支援をご検討頂ける方は、

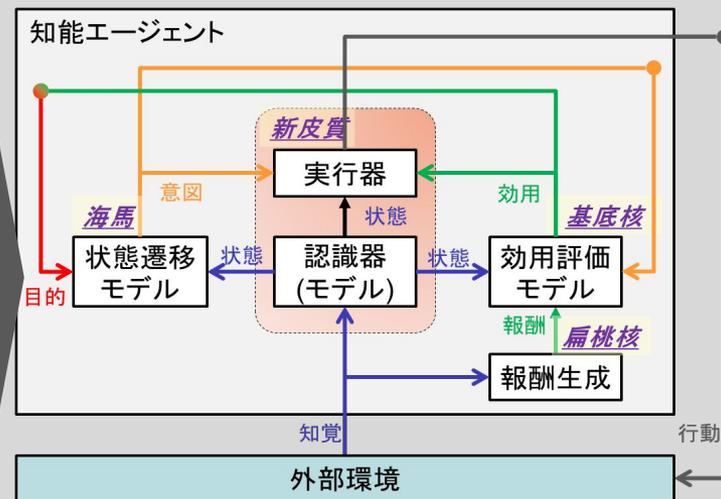
お早めに **info@wbai.jp** まで、メールを下さい。

# 脳全体のアーキテクチャに学び 人間のような汎用人工知能を創る(工学)

## 全脳アーキテクチャ(WBA)のアプローチ



1. 脳の各器官を機械学習モジュールとして開発
2. それらモジュールを統合した認知アーキテクチャを構築



脳

A  
I

## AGIを脳に学ぶのは理にかなっている

現状で「多角的問題解決を自律獲得できるシステム」は脳だけ

これまで難しかったが，近年可能になった。

全脳アーキテクチャ  
= 機械学習 + 認知アーキテクチャ

壁となっていた新皮質のモデルとして**深層学習**の研究が最近進んだ

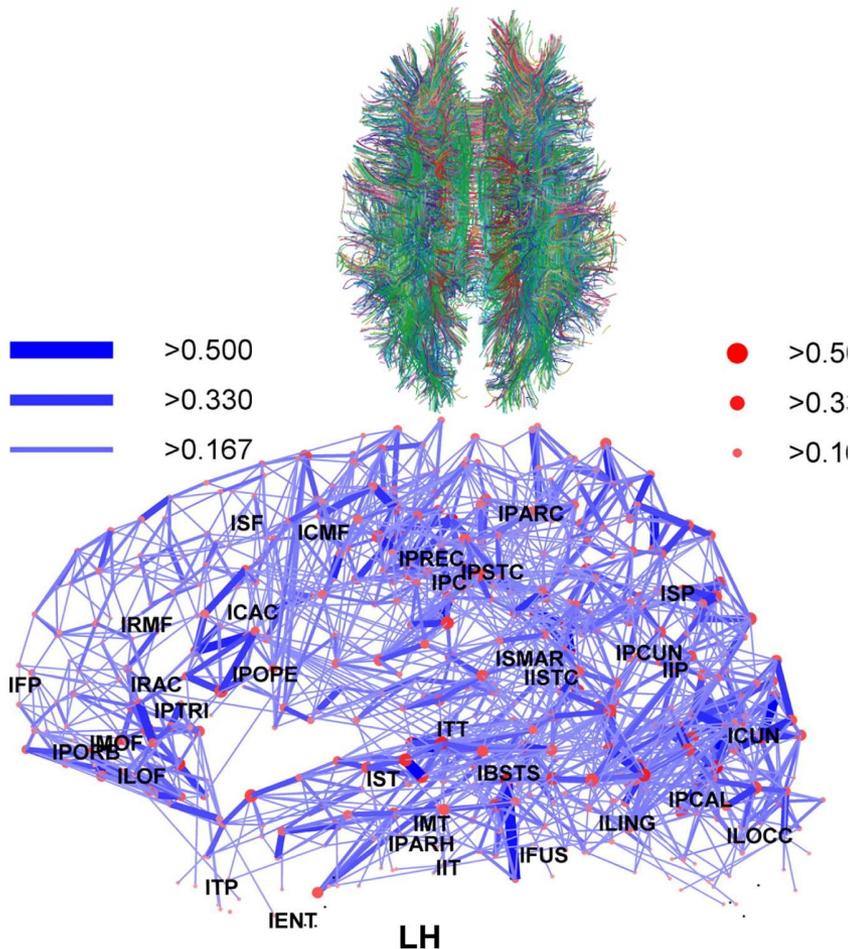
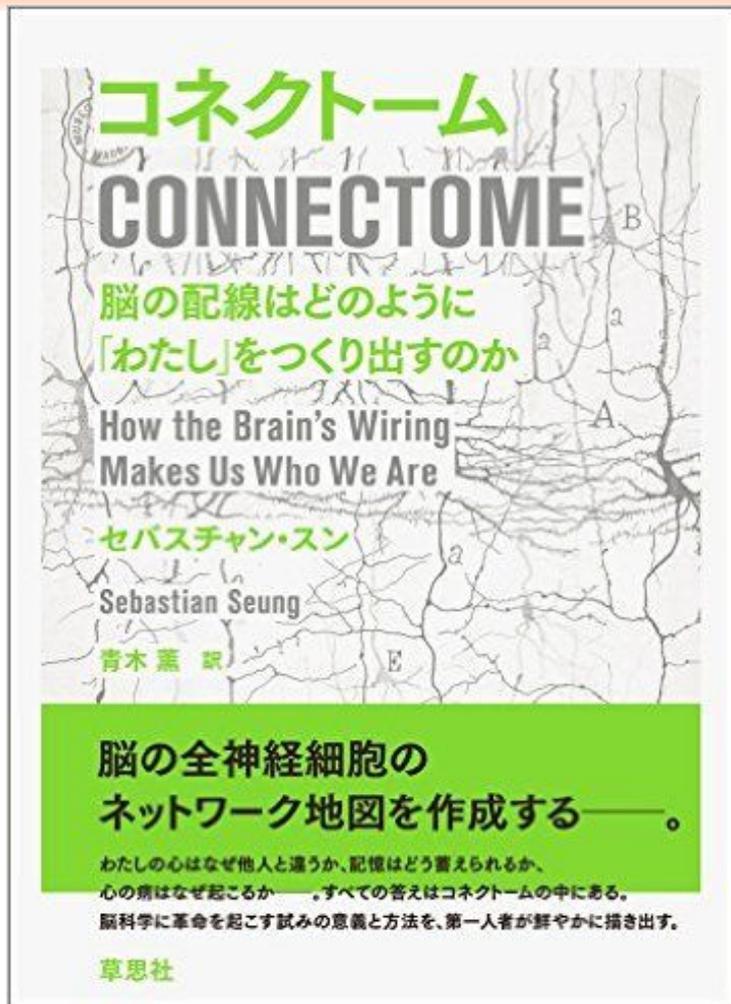
欧米等の脳科学大量投資で見えつつある脳全体の結合様式(**コネクトーム**)を参考にできそう



- 知的エージェント(動物や機械)を構成するコンポーネントの配置を描いた固定的な設計図(学習部分ではない).
- 認識行動の全体を統合的に実装しようとする. .
- コンポーネントの組合せ(相互作用)を通じ, 多様な機能をもたらさうるアーキテクチャがエレガント.
- 予期しない/未知の事態への何らかの舞いが可能である.
- リアルタイムな挙動(反応速度)が実現が実現できる



# 脳もビッグデータの時代



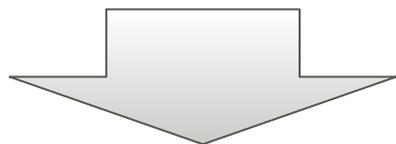
脳型人工知能の土台ができつつある



# 何を学習し、何を設計すべきか？

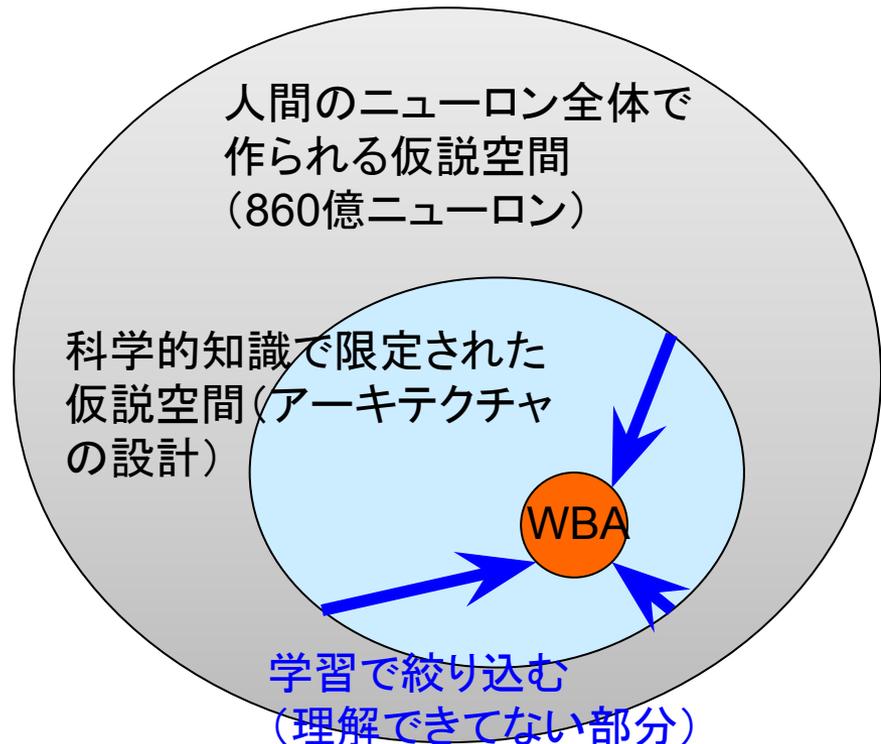
深層学習はどのように成功したのか？

- 増大した計算リソース(計算量+データ)
- 科学知見で仮説空間を限定
  - ・階層構造, スパース性, などの組み合わせ

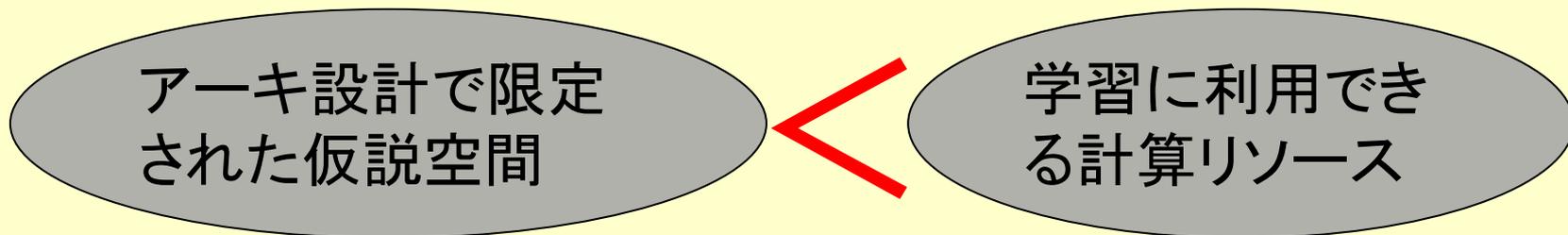


いずれ脳全体に拡大しうる, 何故なら

- 計算リソースは今後も増大→学習
- 神経科学知見も急増し続ける→設計



WBA実現の条件:



# 何を学習し、何を設計すべきか？

## 設計すべき部分

- 生物で進化がになう部分を, AIでは人が**アーキテクチャ**として設計
  -
- 大雑把な結合
  - 脳器官、新皮質の領野
  - メゾスコピックなコネクトーム
    -
- 大規模で何度も作るなら設計環境が大事

## 学習すべき部分

- 生物では発達・学習する部分を**機械学習**で
  -
- 詳細な結合様式
  - ミクロスコピックなコネクトーム
    -
- 内容を設計するのではなく, 学習手段を研究する必要がある.



# 脳の学習アーキテクチャ

沖縄科学技術大学院大学  
銅谷賢治氏

- 1986年 東京大学大学院工学系研究科修士修了  
東京大学工学部助手
- 1991年 東京大学大学院博士(工学)  
カリフォルニア大学サンディエゴ校研究員
- 1993年 ソーク生物学研究所研究員
- 1994年 ATR人間情報通信研究所主任研究員
- 1996年 科学技術振興事業団ERATOグループリーダー
- 1999年 科学技術振興事業団CREST研究代表者
- 2003年 ATR脳情報研究所室長
- 2004年 沖縄科学技術大学院大学先行的研究事業代表研究者
- 2011年 沖縄科学技術大学院大学 / 神経計算ユニット / 教授



休憩

**19:50 - 20:00**



# WBAI創設賛助会員の プレゼンテーション

**株式会社NEXTREMER様**



# パネルディスカッション

## 「神経科学と全脳アーキテクチャ」

### パネリスト:

沖縄科学技術大学院大学 銅谷賢治氏

産業技術総合研究所 人工知能研究センター 一杉裕志氏

国立情報学研究所 市瀬龍太郎氏

### モデレータ:

ドワンゴ人工知能研究所 山川宏氏



# パネルディスカッションの流れ

- 市瀬龍太郎氏からの話題提供
- 一杉裕志氏からの話題提供
- 討論

- 人間 アーキテクチャ
  - CogPrime
- 脳の機能のモジュール化をどうするか, 組み合わせ方をどうするか. 指標
- モジュール毎, 全体のパフォーマンスメトリックをどうするか
- 記号的知識と分散表象の橋渡し／統合をどうするか,



# 一杉裕志氏から

- 骨組みの解明
- 脳全体の目的
- 海馬はキャッシュ
- 
- 計算量爆発
- 局所解・過適合
- 強化学習の収束速度
- 記号処理と統計的機械学習の統合
- 言語の意味の表現と推論方法

- 脳の機能のモジュール化をどうするか, 組み合わせ方をどうするか.
- モジュール毎, 全体のパフォーマンスメトリックをどうするか
- 計算量爆発
- 局所解・過適合
- 強化学習の収束速度

- 記号処理と統計的機械学習の統合
- 記号的知識と分散表象の橋渡し／統合
- 言語の意味の表現と推論方法



- 脳とAIの違いは小さくなっている
  - 自主性, 情報選択, 能動性, モジュール自己組織化
- 
- 環境を起点とした多様化: 単純なものから複雑化する
- 
- 全脳アーキテクチャにおけるマーモセット



# 賛助会員を募集しています。

特定非営利活動法人

全脳アーキテクチャ・イニシアティブ

～各種賛助会員入会のお誘い～

Let's build a brain together



## 全脳アーキテクチャ・イニシアティブ (WBAI) の設立趣旨

- 人工知能技術は加速度的に発展し、その行きつく先は、ヒトのような知性を持つ汎用人工知能です。
- 私達の社会がこの技術のもたらす変化に備え、なおかつ、人類が技術の恩恵を共有しうる、技術開発の姿が国際的に模索され始めています。
- 私達は、開かれた研究開発コミュニティが主導した形で、汎用人工知能が実現されることが人類社会にとって最善であると考えました。
- 全脳アーキテクチャ**：理解の進みつつある脳を基盤アーキテクチャとし、その上で様々な機械学習を組み合わせる共同作業を通じてヒトのような知能を作り上げる工学的アプローチ。これは汎用人工知能へ到達する有力な選択肢と考えられます。
- 今回我々は、この全脳アーキテクチャの実現を長期的に支えるNPOを設立するにあたり、ご協力を賜りたく存じます。



## WBAIの主な活動

「開発コミュニティの形成と育成」と「基盤ソフトの整備を中心とした技術開発」

### ①全脳アーキテクチャ (WBA) 勉強会

- 2013年秋より、凡そ隔月で開催
- これまで計10回、最大500名程度が参加
- Facebookの関連グループは、2100人超

### ②脳型計算コア基盤ソフト(BriCa)開発

- Brain-inspired Computing Architecture
- コミュニティによるオープンなWBA開発を支える、機械学習統合のプラットフォーム
- 現在、理研およびドワンゴと共同で開発

### ③WBAI ハッカソンの企画・開催

- 初回を本年9月19日～23日に若手中心の合宿形式で企画

### ④将来のAI開発を支える人材を育成

- 人工知能、神経科学、認知科学、機械学習などの関連分野の勉強に関する情報交換、人材交流を行う
- 多分野に知識を持つ人材育成カリキュラム作成
- 2014年夏以降、若手が実施する勉強会(月一回程度)を支援

## WBAIの推進体制

顧問： 銅谷賢治 (OIST)、北野宏明 (Sony CSL)、富田勝 (慶応大)、森川博之 (東大)

理事： 代表 山川宏 (ドワンゴ)、副代表 松尾豊 (東大)、副代表 高橋恒一 (理研)、監事 佐藤健 (BV)

会議： 総会、理事会、各委員会 (運営、人材育成、研究戦略、広報、管理)

## 創設賛助会員としての特典

有能AI関連技術者・研究者 (若手含む) との交流・人材発掘 / コミュニティ内の貴社ブランド認知度向上  
公益に適うAI研究・ビジネス開発にコミットする貴社コーポレート・イメージ向上



代表 山川 宏  
工学博士、(株)ドワンゴ ドワンゴ人工知能研究所所長、人工知能学会副編集委員長、玉川大学脳科学研究所 特別研究員

2015/9 WBAI 広報作成

会員区分	会員特典	寄付数	支援期間	寄付金額	募集数
賛助会員	1. WBAIウェブサイトへのロゴリンク掲載 (賛助会員一覧) 2. WBAIロゴ画像の利用許可 (名刺、HP、広報物全般)	1口から	1年	8万円/年 から	限定なし
特別賛助会員	1. WBAIウェブサイトへのロゴリンク掲載 (賛助会員一覧) 2. WBAIロゴ画像の利用許可 (名刺、HP、広報物全般) 3. 勉強会での5分間CM特 (先着申込順)	10口から	1年	80万円/年 から	限定なし
創設賛助会員	1. WBAIウェブサイトへのロゴリンク掲載 (トップ下部) 2. WBAIロゴ画像の利用許可 (名刺、HP、広報物全般、専用画像) 3. 勉強会での5分間CM特 (先着申込順) 4. 勉強会開催時、募集ページでのロゴ掲載 5. 永久存にWBAIウェブサイトへのロゴリンク掲載(創設会員一覧)	10口から	5年以上	400万円/ 5年から	先着30社 限定

### 連絡先

東京都中央区銀座四丁目12番15号  
歌舞伎座タワー 14F ドワンゴ人工知能研究所内  
NPO 全脳アーキテクチャ・イニシアティブ事務局 (担当：干雄)  
TEL: 03-3549-6347 E-mail: [info@wba-initiative.org](mailto:info@wba-initiative.org)  
Web: <http://wba-initiative.org>

エンジニア・サイエンティストの皆様へ  
開発コミュニティでの活動  
ご参加をお待ちしております。





# ボランティアスタッフの皆様

- 事前準備スタッフ  
佐野仁美様、生島高裕様
- 当日スタッフ  
佐々木健美様、谷岡広樹様、佐藤洋平様  
上野聡様、仲佐篤様
- 講演レポーター  
佐藤洋平様、長倉克枝様、吉岡英幸様

## WBAIからもコメントを公表

先日(12月11日)に、イーロン・マスク氏らが1000億円規模を上限として、将来的に汎用人工知能が特定の組織に独占されることを回避する目的でOpenAI というNPO法人を設立しました。

AGIの開発をオープンに進めることで人類の共有財産としていくことは、私たち「Let's build a brain together」をスローガンとする全脳アーキテクチャの設立趣旨とも合致し基本的に歓迎できる動きと考えています。

OpenAIのCEO Ilya Sutskever氏、CTO Greg Brockman氏他のメンバーとお話してみると、本日はお披露目の段階で、本当の動きはまだまだこれからの様子です。

NPO法人OpenAIは、オープン性を謳っていることから、おそらく今後、オープンなコミュニティーをサポートし、彼らの成果自体もオープンコミュニティーに還元されるのではないかと思います

# OpenAI

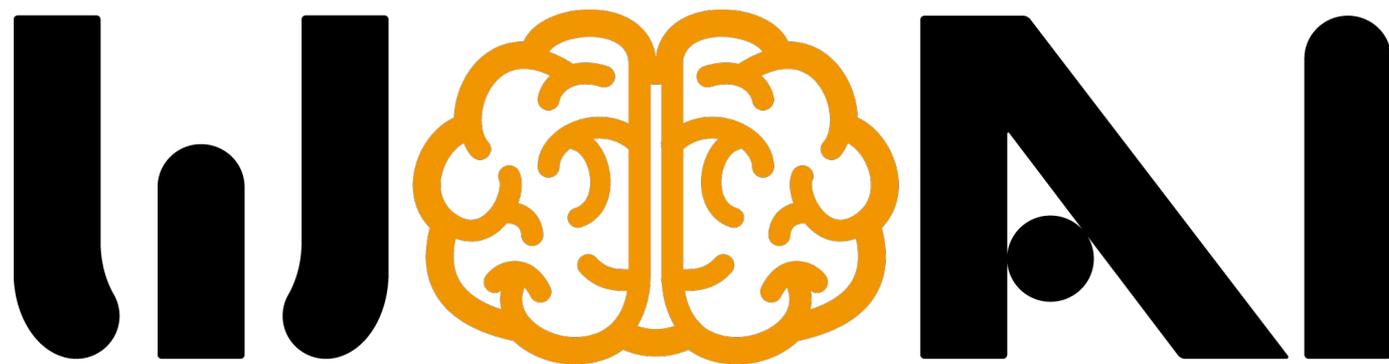




## ご退場について

- お帰りの際は、ビル出口にて入館証を**スタッフに返却**してください
  
- 入館証の番号を元にグループ順にご案内します
  - グループA: T31 - T50
  - グループB: T91 - T110
  - グループC: T111 - T130
  - グループD: T170 - T190
  - グループE: T191 - T210
  - グループF: T211 - T230
  - グループG: 上記以外

※懇親会参加の方は、前方にお集まりください



Whole Brain Architecture Initiative

# 懇親会(自由参加)

- 前方へお集まりください。懇親会会場までご案内します。
- 懇親会会場：\* \* \*
- 参加費用：\* \* \* 円

地図

# 協力者としてWBAIに参加するには

- 【広報委員会】全脳アーキテクチャ・コミュニティライター
  - ウェブサイト／ニュースレターの情報発信
- 【人材育成委員会】教育コンテンツ編集スタッフ
  - WBAIのWikiサイトに機械学習／神経科学等の教材を編集して掲載

詳しくは、 <http://wba-initiative.org/join/> まで