



CHAIN

Center for Human Nature,
Artificial Intelligence, and Neuroscience

人間知・脳・AI研究教育センター (CHAIN) における 学際的教育研究の取り組み

北海道大学 人間知・脳・AI研究教育センター長

北海道大学 大学院文学研究院・教授

田口 茂

Contents

- 1. 人間知・脳・AI研究教育センターとは何か
- 2. CHAIN設立の背景と研究・教育の方向性
- 3. 運営体制
- 4. CHAINの大学院教育
- 5. CHAINの研究—学際的共同研究によるブレークスルーの探究
- まとめ・最後に強調したい点

1. 人間知・脳・AI研究教育センターとは何か

人間知・脳・AI研究教育センター設立の経緯

- 北海道大学は、2019年7月1日、人間知・脳・AI研究教育センターを学内共同施設として設立した。
- 2017年3月、「卓越大学院プログラム」への応募を目指して文学研究科（当時）で議論を開始。「脳科学・AI分野の社会実装に向けた文理融合・学際的研究および教育の実施」を構想。
- 2018年初め、概算要求事業での教育プログラム立ち上げに変更。同時にセンター設立の構想を進める。
- 2019年度概算要求プロジェクト事業採択、センター設立へ。
- 2020年度より概算要求組織整備事業採択。プロジェクト拡大

センターの名称

- 日本語名称

人間知・脳・AI研究教育センター

- 英語名

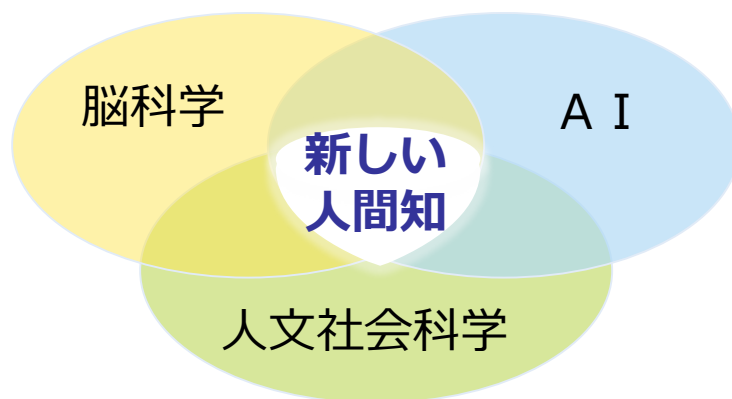
Center for **H**uman **N**ature, **A**rtificial Intelligence, and **N**euroscience

- 略称 CHAIN



センターの目的

- 人文社会科学・神経科学（脳科学）・AI（人工知能）という三つの分野が交差する地点で、学際的・文理融合的教育・研究を行う。
- そこにおいて、新しい「人間知」が成立する。



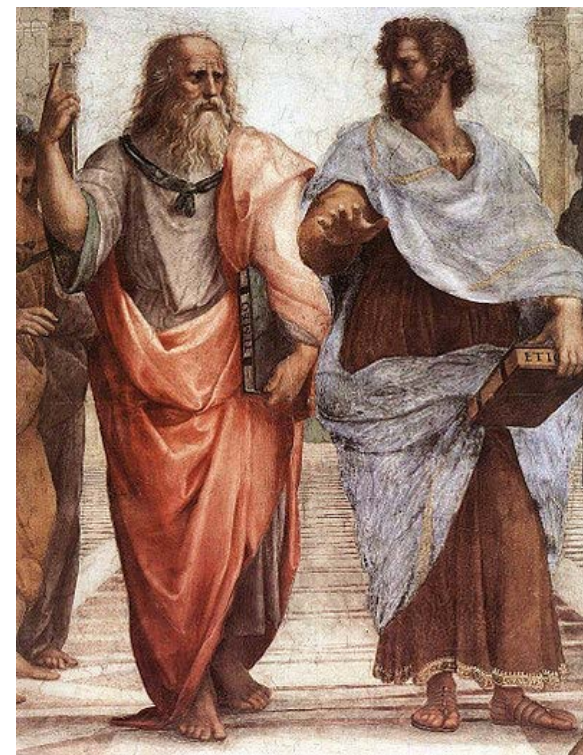
「人間知」とは何か

- 「人間とは何か？」という問いをめぐる新しい知
- 古来のいわゆる「人文知」に収まらない。
- 神経科学や人工知能（AI）の研究が、従来人文社会科学のテーマであった領域へと踏み込みつつある。
- そこでは、三者の相互作用による新しい知が成立する。それを「新しい人間知」と呼びたい。

2. CHAIN設立の背景と 研究・教育の方向性

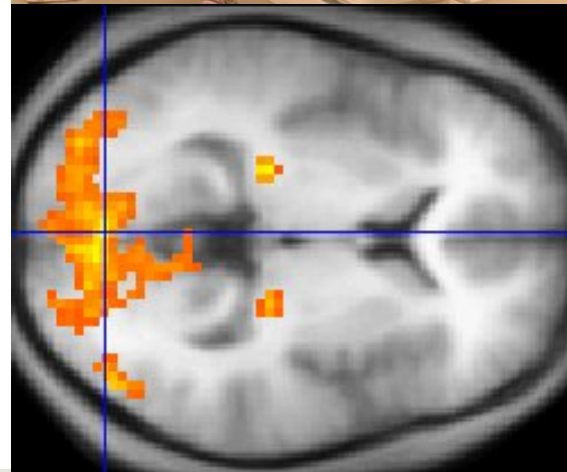
「人間」をめぐる知の変容

- 人間について古来考えてきたのは哲学や宗教や文学・歴史などの人文学
- 数千年にわたるその伝統を受け継いでいるのが人文社会科学。
- しかし近年、伝統にあぐらをかいているわけにはいかなくなった。
- 神経科学やAIの研究が、どんどん「人間」の領域に近づいてきたから。



脳科学（神経科学）における展開

- 神経科学：人間の知覚や認知を明らかに。あるいは「感情」「情動」の気づかれにくい実態を解明。
- 1980年代頃から脳イメージング技術（fMRIなど）の発達により、生きた脳の活動が見えるようになる。
- 人間の「主観性」「内面」にアプローチできるようになる。



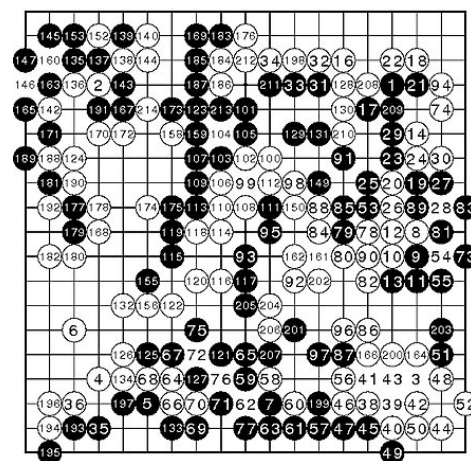
脳科学と人文社会科学の相互越境的議論

- 「意識」とは何か？「自己」とは何か？
「社会性」の本質とは？何が本当の意味で「合理的」なのか？
- かつては哲学などの人文社会科学が扱ってきたこのような問いに、神経科学者が参入。
- 哲学者をはじめ多様な分野の研究者を巻き込み、学際的な討論が繰り広げられている。（ASSC, TSC [Tucson会議] など）
- このように、脳を研究することで、「人間らしさ」への様々な手がかりが得られている。



AI（人工知能）研究の展開

- 20世紀に何度かAIブーム
- 2000年代に入って、ディープラーニングと呼ばれる多層ニューラルネットワークによる機械学習手法の登場により、再び大きな脚光を浴びる。
- 画像認識技術などで大きな成果。近年は文字情報など記号操作でも成果。
- AlphaGoが韓国・中国のトッププロに勝利。（最近ではGPT-3などが話題）
- AIは人間を超える？ 人間らしい能力とは？
- 人間への問いとAIへの問いが融合



AIと脳科学の交差・融合

- 新しいAI技術：ニューラルネットワーク=人間の脳の機能にヒントを得た数理モデルを用いる。
- → 神経科学からのインパクト
- 逆に、計算論的手法で脳の機能を明らかにする研究（計算論的神経科学）



AIに好奇心をもたせる

- AIに「内発的動機づけ」 (intrinsic motivation) や「好奇心」 (curiosity) を実装する。

⇒ AIの性能向上のためのすでに確立された手法の一つ

- 最近では「退屈できるエージェント」の研究なども。

⇒ 退屈できる方が優秀！



Burda, Y., Edwards, H., Storkey, A., and Klimov, O. (2018). Exploration by random network distillation. ICLR 2019.

Yu, Y., Chang, A.Y.C., Kanai, R. (2019). Boredom-Driven Curious Learning by Homeo-Heterostatic Value Gradients. Frontiers in Neurorobotics.

AIを通して、人間が見えてくる

- 「退屈」「飽きてしまう」……
- 人間のネガティブな性質とされているが、実は重要な役割が……？

- AIを通して、人間が見えてくる。



相互解明が
加速



- 人間の知を通して、AIが進歩する。



AIと人間の相互解明

- AIはどんどん「人間らしく」なっているが、まだまだ人間の能力にはほど遠い。一つのことだけなら人間よりうまくできるが、「あれもこれも」はできない。
- ここから逆に、「なぜ人間はあれもこれもできるのか？」という風に、人間らしさへの問いが新たな形をとっていく。**AIを鏡として、人間の自己理解が進む。**
- また逆に、こうした問いを哲学的・心理学的・脳科学的に考えていくことで、**新たなAIが生み出せるかもしれない。**

このように、人文社会科学、脳科学、AIの間で、それらが一つに交わるきわめて刺激的な知の領域が生まれている。

人文社会科学×脳科学×AI

- これはほんの一例である。
- ここまでの話は個人の心だけを問題にしているように見えたかもしれないが、本センターでは、社会や集団をも対象とする。
- 本センターは、この交差領域で新たな研究・教育を行っていくことを目指す。



3. 運営体制

所属教員

- センター長 1名
- 専任教員 特任教員（現在） 3名（2020年10月現在）
特任教員（新規） 2名（2021年1月着任予定）

兼務教員 25名

文学研究院	5	農学研究院	1
情報科学研究院	7	保健科学研究院	1
法学研究科	2	電子科学研究所	3
理学研究院	4	量子集積エレクトロニクス	
薬学研究院	1	研究センター	1

博士研究員 2名

センター長 + 専任教員



島崎

吉田

田口

宮原

センター長

田口 茂 教授 (文学研究院)

西洋近現代哲学（特に現象学）、意識の学際的研究

専任教員

吉田 正俊 特任准教授

システム神経科学

島崎 秀昭 特任准教授

理論神経科学、機械学習

宮原 克典 特任講師

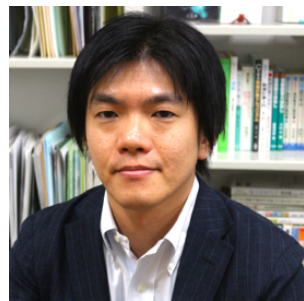
哲学、現象学

コアメンバー教員



飯塚 博幸
准教授
(情報科学研究院)

人工知能
人工生命



小川 健二
准教授
(文学研究院)

認知神経科学
(特に運動学習
や社会認知)



佐野 勝彦
准教授
(文学研究院)

非古典論理
哲学的論理学



瀧本 彩加
准教授
(文学研究院)

比較認知科学
(特に群居性動物の
心理メカニズム)



竹澤 正哲
准教授
(文学研究院)

社会心理学
適応的意思決定
文化進化論

兼務教員

□ 兼務教員 18名

□ 蔵田伸雄 文学研究院・教授

□ 高橋泰城 文学研究院・准教授

□ 尾崎一郎 法学研究科・教授

□ ハズハ・ブラニスラヴ
法学研究科・教授

□ 長谷山美紀 情報科学研究院・教授

□ 小野哲雄 情報科学研究院・教授

□ 浅井哲也 情報科学研究院・教授

□ 山本雅人 情報科学研究院・教授

□ 山下倫央 情報科学研究院・准教授

□ 小山聡 情報科学研究院・准教授

□ 松王政浩 理学研究院・教授

□ 小川宏人 理学研究院・教授

□ 松島俊也 理学研究院・教授

□ 和多和宏 理学研究院・准教授

□ 南雅文 薬学研究院・教授

□ 長谷川英祐 農学研究院・准教授

□ 横澤宏一 保健科学研究院・教授

□ 中垣俊之 電子科学研究所・教授

□ 小松崎民樹 電子科学研究所・教授

□ 佐藤讓 電子科学研究所・准教授

□ 葛西誠也 量子集積エレクトロニクス
研究センター・教授

博士研究員（ポスドク）



野口 渉
博士研究員

人工知能
機械学習・深層学
習を用いた認知モ
デリング



ポリャコヴァ・ズラータ
Polyakova Zlata
博士研究員

認知神経科学
神経生理学

4. CHAINの大学院教育

人間知・脳・AI教育プログラム

人間知・脳・AI教育プログラム

- 2020年4月募集開始（各大学院入学後）
- 2020（令和2）年度 プログラム開始（7月）
- 北大の全大学院から、1学年20名が参加する特別プログラム。
（希望者多数の場合は選抜を行う。）
- 三つの柱
 - ①コースワーク
 - ②サマースクール・ウィンタースクール
 - ③インターンシップ

【人間知・脳・AI 教育プログラムの概要】

プログラム修了・学位授与

コースワーク

学生に合わせた
テーラーメイド履修

- 人間知序論
- 入門ベジアン・モデリング
- ディープラーニング演習
- 脳科学入門
- 哲学概論
- etc.



Program-Based Learning

全員参加の議論
ネットワーキング

サマースクール
+
ウィンタースクール

**プログラム修了まで
全受講生が毎年参加**

- 第一線で活躍する研究者の招聘
- 最先端の議論に触れる
- 積極的な学生イニシアティブ



Platform Learning※

インターンシップ

- ◇ 学内の他研究室
- ◇ 国内外の研究機関
- ◇ 提携連携企業



Practical Learning

プログラム・スタート

【人間知・脳・AI教育プログラムの概要】

プログラム修了（単位修得(18単位) + 研究発表）⇒ディプロマ授与

必修科目

学生^の学修状況に応じて、履修指導

新規開講科目

数理・データサイエンス教育研究センター、脳科学研究教育センターと連携（必要科目の履修）

新規開講科目

「人間知」に関して、人文学・社会科学・脳科学・情報科学の4分野から考察する本プログラムの導入授業科目

2単位

人間知序論

既存科目

指導教員の助言により、個々のプログラム生の学修状況に合わせて必要な授業科目を選定し履修

自由学修科目

既存開講科目を利用

人文学・脳科学・社会科学・情報科学の4分野における基本的なスキルを学ぶ

4単位

ベーシックスキル科目

哲学概論
脳科学入門
入門バイシアン・モデリング
ディープラーニング演習

本プログラムの核心

サマースクール

ウィンタースクール

「意識」「自己」「社会性」「合理性」の基本テーマに関連する課題を設定し、プログラム担当教員および国内外からのゲスト講師が共同で行う。

講演、オムニバス講義、ワークショップ、学生グループによるプレゼンテーションなど、多様な形態で実施することにより、「人間知」に関して複合的観点から学修することができる。夏と冬に数日間の集中講義形式で開講する。

多様な実践的研修

所属部局と別の研究所
所属の指導教員の研究室
室で異分野融合研究・共同研究。

連携企業でのインターンシップ

研究室インターンシップ

産学・地域協働推進機構

国内外の連携研究機関について
同研究。時期・期間については個々のケースで判断

キャリア教育
各種イベント

進路相談会

赤い糸会&緑の会

企業事業所視察

キャリアパス多様化支援セミナー

人材育成本部

キャリアマネジメントセミナー

Program-Based Learning
プログラム・ベースド・ラーニング
6単位

Platform Learning
プラットフォーム・ラーニング
8単位（1スクール2単位）

Practical Learning
プラクティカル・ラーニング
4単位

①プログラム・ベースド・ラーニング

- コースワークを通して、各分野の基本となる知識・スキルをしっかりと身につける。
- 人間知序論（全員必修、2単位）
- ベーシックスキル科目（選択必修、4単位：各自の必要とする科目）

人文社会系の学生



「入門ベイジアン・モデリング」
「ディープラーニング演習」
「脳科学入門」など

情報科学系の学生



「脳科学入門」
「哲学概論」
「身体性の哲学」など

脳科学系の学生



「入門ベイジアン・モデリング」
「ディープラーニング演習」
「哲学概論」など

②プラットフォーム・ラーニング

- サマースクール・ウィンタースクールを毎年開催
- 国内外から**第一線の研究者**を複数招聘。先端的な学際的・文理融合的ディスカッションを行う。
- そこに履修生も参加。国際的な**最先端の議論に触れる**。
- 学生グループによる議論とプレゼンテーションも行う。
- 企画・運営には学生も参画。
- そこで広げた**人脈**を生かして、国内外のインターンシップへ。

③ プラクティカル・ラーニング

- 国内研究機関・海外研究機関への留学（北大内の他分野研究室含む）
- 国内外の企業でのインターンシップ
- 知識やスキルを用いて最先端の研究現場に参入
- 学んだ知識やスキルを企業での開発の現場で試し、そこでの課題を体験的に学ぶ

【履修モデル例】

博士号取得と同時に「人間知」のディプロマを取得

D1から3年間

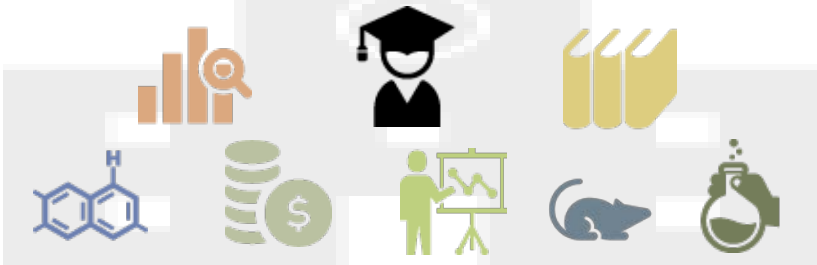
WS・・・ウィンタースクール SS・・・サマースクール

M1から5年間

	人文社会系	自然科学系
D3	WS SS	WS SS
D2	WS 研究留学 SS 入門ベイジアン・モデリング	WS 企業インターン SS 脳科学入門
D1	WS 国内研究室インターン SS 脳科学入門 ディープラーニング演習	WS 研究留学 SS 哲学概論
	人間知序論	

	人文社会系	自然科学系	
	WS SS	WS SS	D3
	WS 研究留学 SS	WS 企業インターン SS	D2
	WS SS 国内研究室インターン	WS SS 研究留学	D1
	WS SS 脳科学入門	WS SS 国内研究室インターン	M2
	WS ディープラーニング演習 SS 入門ベイジアン・モデリング	WS 脳科学入門 SS 哲学概論	M1
	人間知序論		

各自専門の修士課程を修了



【学内センター間の連携】

脳科学研究教育センター（2003年設置）

文理医系が融合する研究教育を実施することにより、脳科学に特化した人材の育成を実施している。

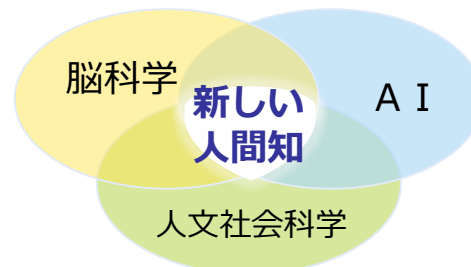
数理・データサイエンス教育研究センター（2017年設置）

学部から大学院における数理・データサイエンスに関するプログラムを実施することにより、数理的思考およびデータの分析・活用能力を持つ人材の育成を実施している

緊密な協力関係

人間知・脳・AI研究教育センター（2019年新設）

人文社会科学の改革を通じて、「人間知」をめぐる学際的な研究教育を実施することにより、「人間」の本質への洞察を持ち、文理の境界を超えて未来社会をデザインする人材の育成を目指す。



- プログラム・ベースド・ラーニングでは、ベーシックスキル科目として、脳科学研究教育センター開講の「脳科学入門」の提供を受ける

- その他、研究教育上の協力関係

- 人間知・脳・AI研究教育センターの連携教員が提供する授業科目を共有

- D-DRIVE関連事業への参画

- その他、研究教育上の協力関係

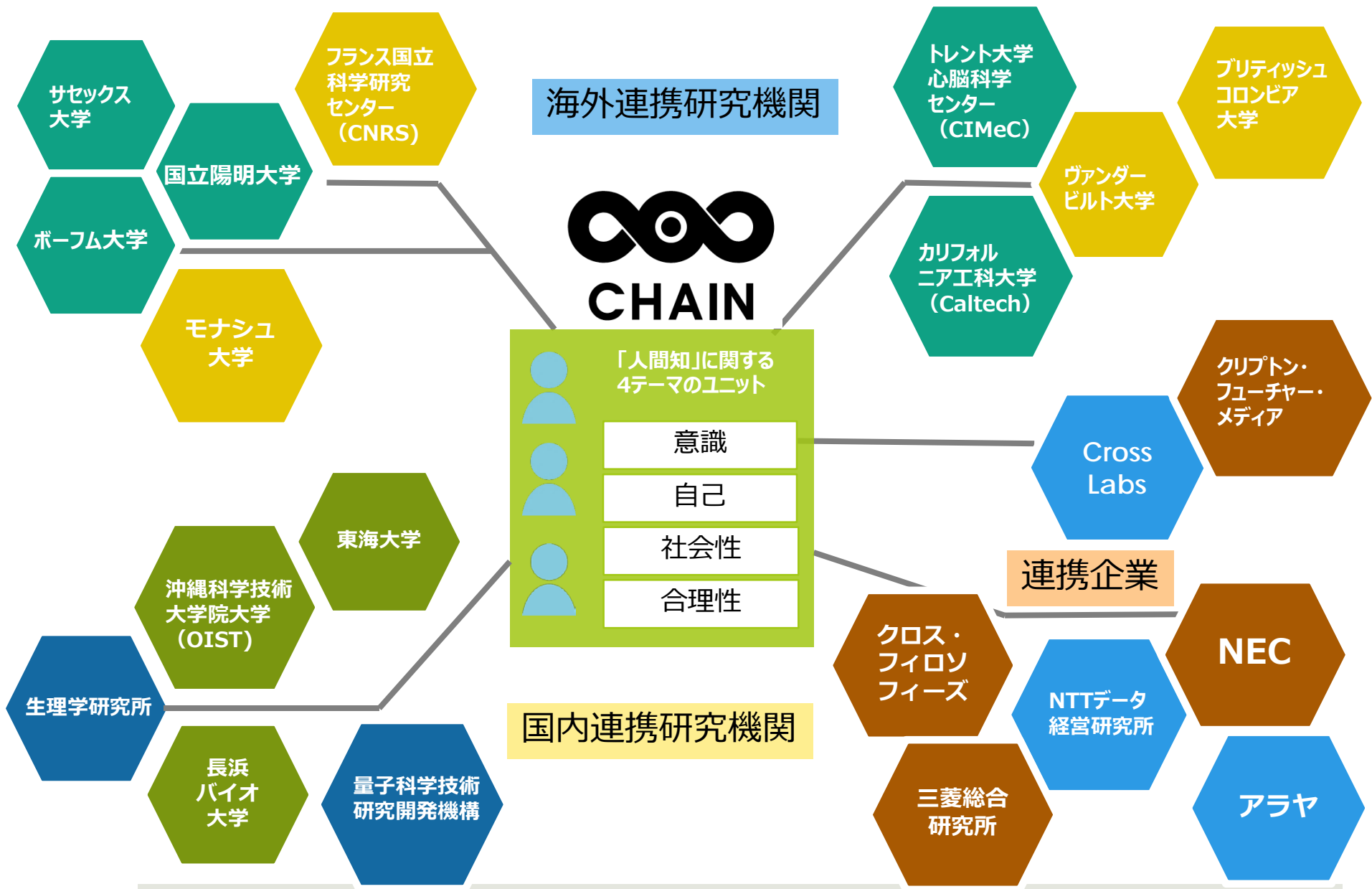
5. CHAINの研究

学際的共同研究によるブレークスルーの探究

研究上の目的

- 北大内の文理融合的研究を集約・加速
- 外部機関（国内外の研究機関、企業）との連携
- センター専任教員3名とともに、文理融合的研究の国際的な拠点をつくる。
- 人文社会科学×脳科学×AI（および数理科学）
- 4つの主要テーマ：意識・自己・社会性・合理性

CHAINの国内・海外連携機関 (交渉中のものを含む)



CHAINの研究環境

- 人文社会科学の豊かなリソース（文学研究院、法学研究科、経済学研究院、教育学研究院など）
- 社会科学実験研究センターが所有するMRIを自由に使える（国内大学や研究機関では恵まれた環境）
- 世界唯一のDual MEGが使える
- 医学部・理学部に充実した動物実験施設
- 情報科学研究院・工学研究院の先進的なロボット・AI研究

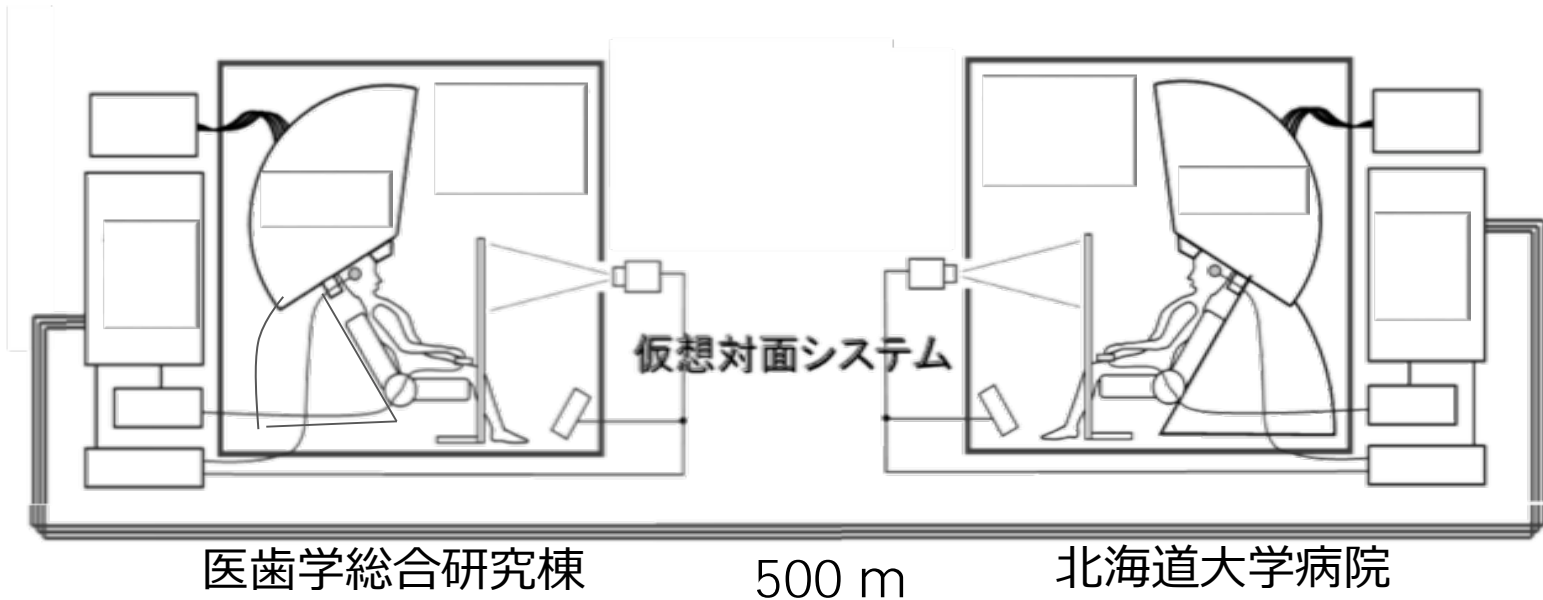
これらすべてが
徒歩圏内に！

社会科学実験研究センターのMRI実験施設

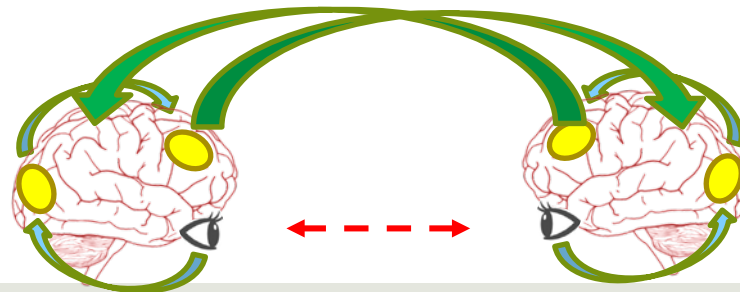


Dual MEG

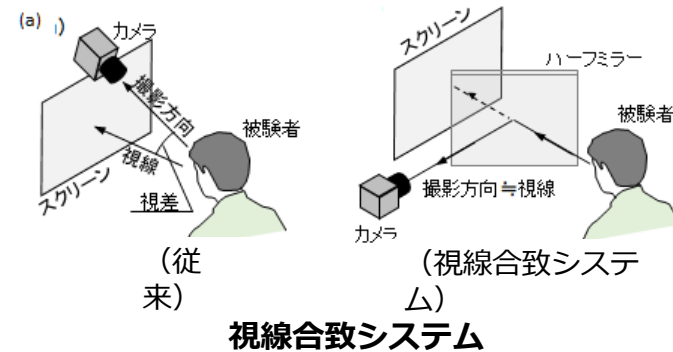
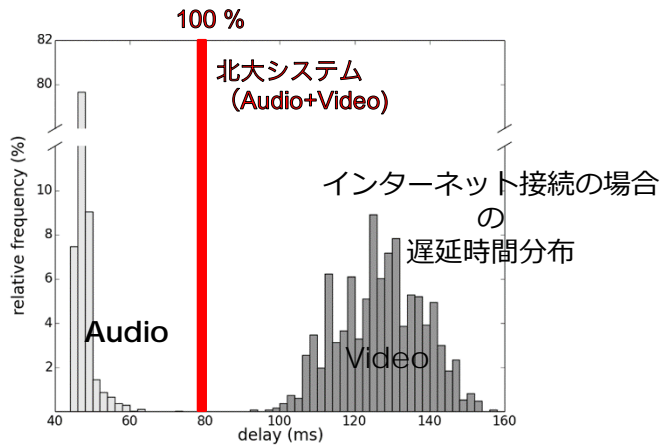
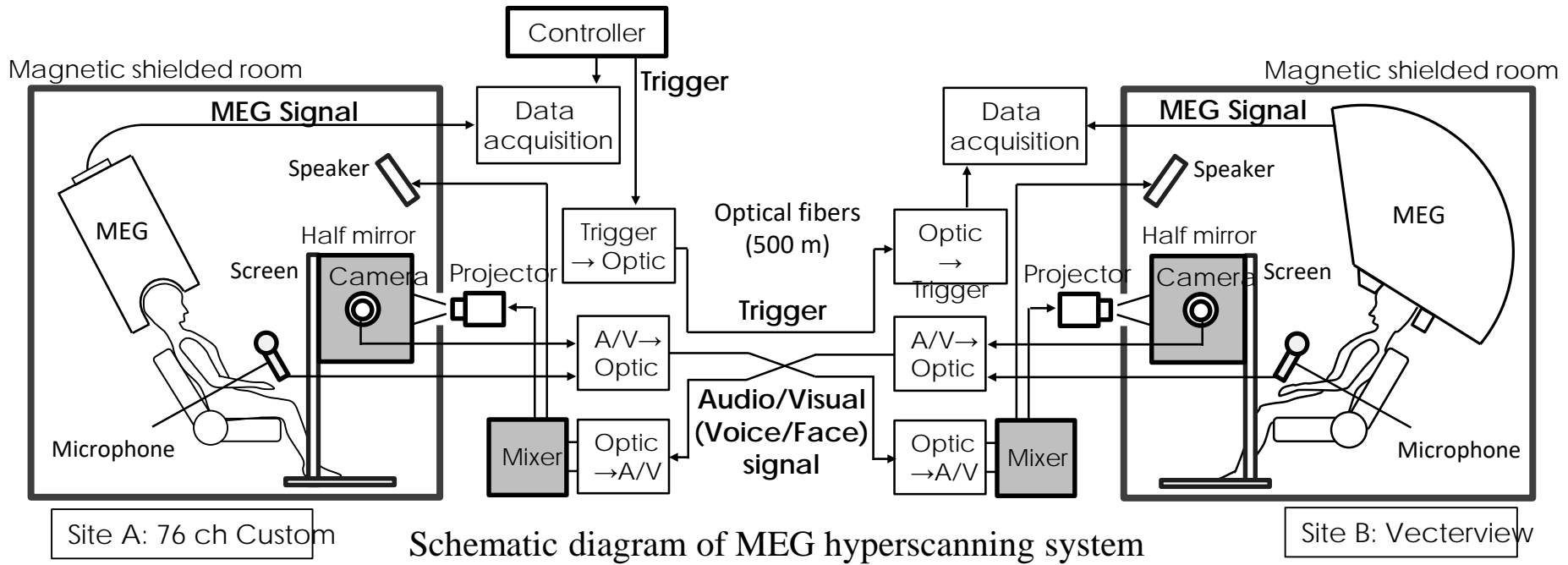
2台の成人用MEGを保有し、長期運用している施設は世界中で北大のみ



Inter-Brain



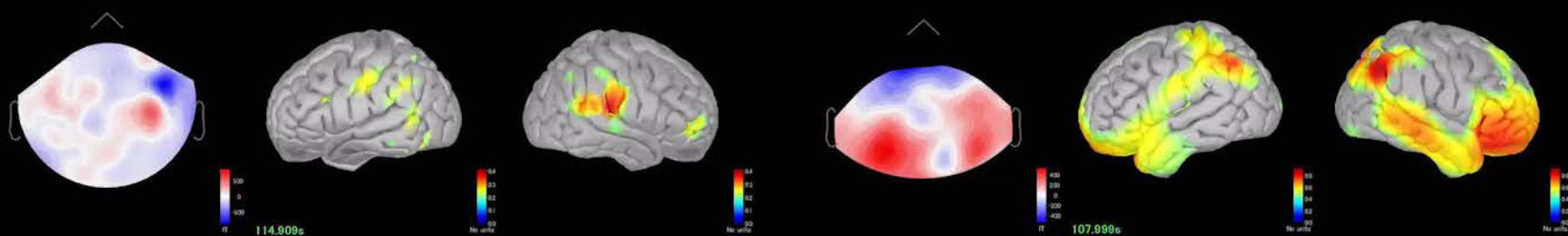
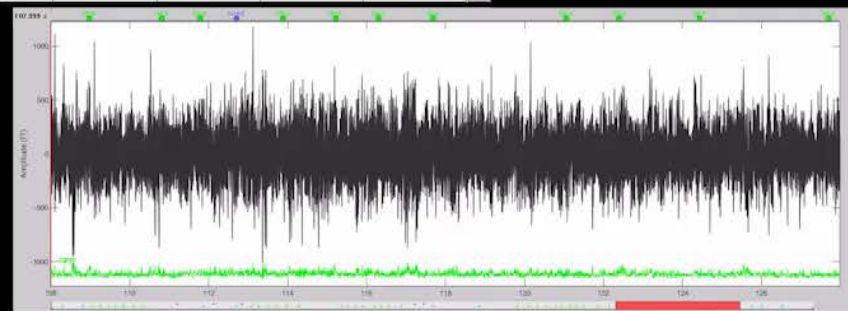
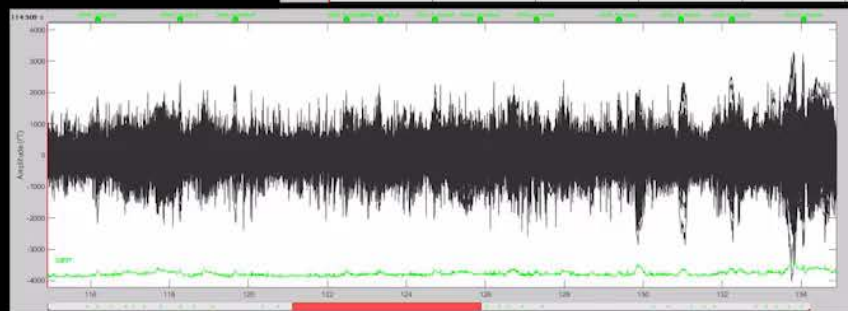
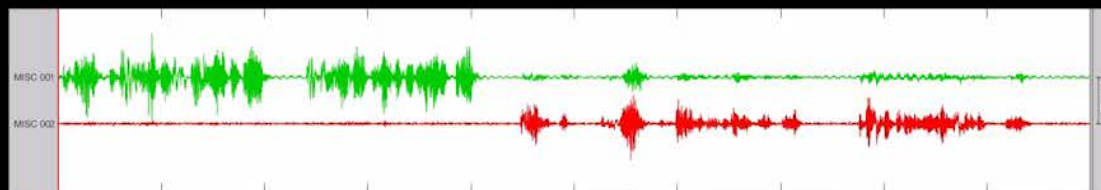
脳間相関



北大Dual MEGの特長
 (音声と映像と映像で遅延時間が合致し、ばらつきもない)

病院

医歯学棟



まとめ

- 人文社会科学×脳科学×AIのハイブリッドな研究・教育に特化した国内唯一の研究教育機関
- 国内・海外研究機関・企業との連携を通して、このような融合研究を推進・加速するハブとなることを目指す
- 教育：文理双方の知識やスキルをもった先端的人材の育成
- 研究：理論的なブレイクスルーの探究
- 今後、規模・人員・教育プログラム・研究体制の拡充を計画している。

最後に強調したい点

- 本センター設置は**人社系主導のプロジェクト**
- 文学研究院の山本文彦・前研究院長の主導のもと、文学研究院の教員が主に中心となってプロジェクトを推進してきた。
- 社会全体を見渡し、時代の新たな方向性を見据えて、文理をまたぐ学際的プロジェクトを動かしてゆくには、**人文社会系の知見や理念・構想力が不可欠**。
- 無理に文理を融合させようとするのではなく、**同じ目標を実現するために諸学問が集うなら、そこには必然的に融合が生まれる**。
- 本センターは、その生きた実例を作ることを目指す。