HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	”わたし”は機械で取り戻せるのか？ ： 討論劇で問うブレイン・マシン・インターフェース開発の是非
Author(s)	鈴木, 伶音; 鈴木, 朝子; 四倉, 直弥 他
Description	2019年度対話の場の創造実習．劇団DoSTEP_2019.「”わたし”は機械で取り戻せるのか？～討論劇で問うブレイン・マシン・インターフェース開発の是非～」．主催:北海道大学高等教育推進機構オープンエデュケーションセンター科学技術コミュニケーション教育研究部門（CoSTEP・コーステップ）．共催:札幌市資料館．上演日:2020年1月26日 14時～16時．会場:札幌市資料館刑事法廷展示室．※台本の監修は蔵田伸雄教授（北海道大学大学院文学研究院 教授）による
Issue Date	2020-01-26
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/76819
Type	learning object
File Information	tourongeki2019_slides.pdf, 討論劇スライド資料

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

討論劇と評決ワークショップ

“わたし”は機械で取り戻せるのか？

～討論劇で問うブレイン・マシン・インターフェース開発の是非～

2020年1月26日
14:00～16:00（13:30開場）

札幌市資料館 刑事法廷展示室
主催：北海道大学CoSTEP　　共催：札幌市資料館

1

イベントの趣旨説明

北海道大学CoSTEP(コーステップ)

科学の専門家と市民をつなぐ科学技術コミュニケーターを養成する教育研究組織

趣旨

未来の日本で、脳に直接埋め込むことで、認知機能を補完するための機械の開発の是非を考える

進行

討論劇 第1部 審理編 (40分)
評決ワークショップ （50分)
討論劇 第2部 判決編 評決の発表とフィナーレ

2

開廷

3

「脳神経科学研究についての市民法廷」趣旨

議題

認知症の治療のために脳に移植する機械「ブレイン・マシン・インターフェース（BMIビーエムアイ）の開発研究」の是非について

裁判長

原　法子

脳神経科学推進法

2025年制定。社会的に影響が大きい脳神経科学の研究推進の是非を、市民が議論した上で決める

4

証人への主尋問

5

証人

豊田　弥介

NPO法人　認知症の人と介護者の会
代表

6

認知症とは

さまざまな原因で脳の細胞が壊れてしまったり、働きが低下することで、記憶したり判断したりするための認知機能がうまく働かなくなり、日常生活に支障をきたす状態になること

主な症状

中核症状

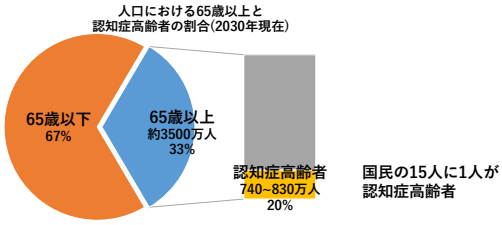
脳の細胞が壊れることから直接的に起こる記憶障害、見当識障害などの認知機能の障害

行動・心理症状

認知症の人の心身の状況や新しい環境、介護者の関わり方などが影響して出現する、徘徊や不安やうつ状態など

7

日本における認知症の現状について



認知症は誰もがなりうる可能性がある

8

日本の認知症対策

新オレンジプラン

認知症の人の意思が尊重され、**自分らしく暮らし続ける**ことができる社会の実現を目指し、2015年に策定
2030年現在も基本的な方針に大きな変更はない

認知症の予防・治療について

新オレンジプランは認知症の予防法、診断法、治療法、リハビリテーションモデル、介護モデルなどの研究開発およびその成果の普及促進を掲げる

9

豊田への質問

認知症の予防法や治療法が進むことについて賛成か

回答

賛成である

10

豊田からの質問

認知症を「治療する」というときに目指している
「治る」とはどういう状態を指すのか

豊田の治療法に対する見解

「その人がその人でいられる」、
「生涯にわたって安心してその治療法を使い続けることができる」治療が望ましい

11

賛成証人への主尋問

12

賛成証人

風間　進一

南海道大学工学研究院の特任准教授
認知機能補完ブレイン・マシン・インターフェース開発総合プロジェクト
プロジェクトマネージャー

13

今回の提案

ブレイン・マシン・インターフェースを活用した認知症の治療法を開発するための基礎研究を開始すること

予算は5年間で100億円

14

風間への質問

ブレイン・マシン・インターフェースとは何か

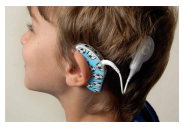
回答

脳と機械をつなぐ技術。略して**BMI**と呼ばれる
脳の内部を**調査**、脳の**機能強化**、脳疾患の**治療**に用いられる

15

脳と機械をつなぐ方法

侵襲型：外科的処置によって**体内に装置を埋め込む**
人工内耳など



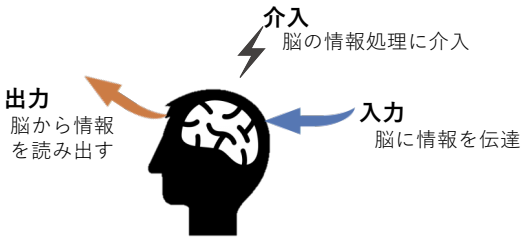
https://news.livedoor.com/article/detail/8569971/

非侵襲型：**体の外から**脳の活動を間接的に測定
脳波計など



https://r.nikkei.com/article/DGXNASGG2800N_Y0A420C1000000

BMIができること



17

風間への質問

今回議論されるBMIはどのようなものか

回答

脳に装置を移植する**侵襲型**
脳の情報処理プロセスに関与する**介入型**

18

風間への質問

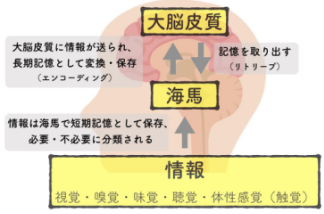
脳に機械を移植することで、認知症を治療する仕組みはどのようなものか

回答

BMIによって**脳の神経や海馬の働きを代替**し、脳の認知機能などを補完することを目指す

19

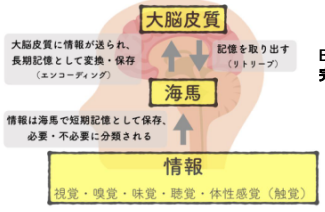
記憶と海馬の関係





Thorseten Baetsch et al. 2012: *The Clinical Neurobiology of the Hippocampus: An Integrative View*, Oxfrod University Press.

記憶と海馬の関係



BMIを使って海馬の機能を補完・代替することを目指す



Thorseten Baetsch et al. 2012: *The Clinical Neurobiology of the Hippocampus: An Integrative View*, Oxfrod University Press.

風間への質問

侵襲型BMIは安全なのか

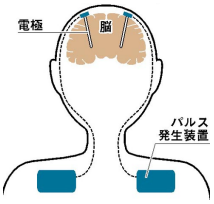
回答

すでに実用化された侵襲型BMIは存在する
例として深部脳刺激があげられる

22

深部脳刺激とは

脳の深い部分へ直径1.4ミリ程度の細い電極を移植して電気刺激を行う治療
パーキンソン病などで生じるふるえなどを緩和するために使われる



23

https://yomidr.yomiuri.co.jp/article/20051101-OYTEW39364/

風間への質問

脳に電極を移植する技術は実用化されているということか

回答

実用化されている
早く正確な刺激を可能にする侵襲型が必須
小型化を進めることで使い続けていける装置を開発

24

風間への質問

BMIの、従来の投薬やリハビリなどの治療方法とは異なるメリットは何か

回答

1）BMIを用いて認知症の症状の出る前の
記憶や**自立した生活**をとりもどすことができる

25

風間への質問

認知症が「治る」とは中核症状の治療ということか

回答

認知症の**中核症状の治療**は認知症当事者や家族にとって希望の光になる

26

風間への質問

BMIの、従来の投薬やリハビリなどの治療方法とは異なるメリットは何か

回答

2)認知症の人だけではなく、**周りの人や社会全体**にもメリットがある
→社会が介護にかける費用を下げることができる
10兆円の介護費の1%を削減できれば1000億円

27

風間への質問

BMIの、従来の投薬やリハビリなどの治療方法とは異なるメリットは何か

回答

3)脳についての**基礎的な知見**を発見できる

28

風間への質問

BMIの基礎研究とはなにか

回答

脳機能のマッピング
移植するための極小センサーの開発
埋め込み方法の開発
倫理規程の策定、法制度の改正、意識調査など

29

風間への質問

なぜ基礎研究が大切なのか

回答

1)BMI治療を実用化する上で必要
2)「人とは何か」の解明を通じて豊かに生きることが出来る
3)ほかの分野の研究に役立つ可能性がある

30

反対証人への主尋問

31

反対証人

藤沢　成海

社会福祉士

32

藤沢への質問

BMIの開発研究に反対する理由は何か

回答

1)安全性への不安
　安全とされてきた技術が後に安全ではないと発覚することがある

33

ロボトミー手術とは

精神疾患の治療のために**前頭葉を切除**する外科的な手術

1949年に**ノーベル生理学医学賞を受賞**

後に無気力化や集中力の低下といった**副作用が多発**した

34

藤沢への質問

すでに侵襲型BMIは実用化されているのではないのか

回答

脳、特に認知機能や記憶は**その人のあり方に直接関わる**ために人間が外から手を加えるべきではない

今回のBMIはヒト受精卵へのゲノム編集と同じ

35

藤沢への質問

基礎研究であっても反対する理由は何か

回答

一度進められた科学技術は止めることができないから

36

藤沢への質問

BMIの開発研究に反対する理由は何か

回答

2)医療技術を転用した能力増強(エンハンスメント)につながる

37

藤沢への質問

BMIの開発研究に反対する理由は何か

回答

2)医療技術を転用した能力増強(エンハンスメント)につながる
エンハンスメントは**人のあるべき生き方**や努力を認める今の**社会のあり方を根本的に変えてしまう**

38

藤沢への質問

BMIの開発研究に反対する理由は何か

回答

3)社会をより**不寛容な方向**に進めてしまう

認知症を治療しないという選択が許されなくなる

39

藤沢への質問

認知症を治療すべきではないということか

回答

脳に侵襲しない認知症の予防・改善の方法を模索すべき

早期診断法の開発、早期予防の投薬・リハビリテーションの研究を推進すべき

40

藤沢への質問

認知症が「治る」とはどういうことか

回答

薬などで中核症状の進行を抑えつつ、
リハビリテーションを通じて「**行動・心理症状**」**の改善をはかる**ことを通じ、**日常生活の質を高める**こと

41

これまでの議論の整理

42

豊田の主張

認知症の主な症状の説明

中核症状：脳の細胞が壊れることから直接的に起こる障害

行動・心理症状：認知症の人の心身の状況や周りの環境などが影響して出現する、徘徊や不安やうつ状態など

認知症が「治る」とはどういうことか

望ましい治療法

- その人がその人でいられる
- 継続的に安心して利用できる

43

風間の主張

認知症が「治る」とは

BMIを用いて
認知症の根本原因である**中核症状を治療**すること

BMIを用いた治療のメリット

- 認知症の**当事者の生活改善**
- **社会費用**の削減
- **基礎研究**の推進

44

藤沢の主張

認知症が「治る」とは

薬などで中核症状の進行を抑えつつ、
リハビリテーションを通じて**「行動・心理症状」の改善をはかる**ことを通じ、**日常生活の質を高める**こと

BMIを用いた治療のデメリット

- **安全性**への危惧
- **エンハンスメント**の問題
- 社会的弱者に対する**不寛容な社会**の可能性

45

1.賛成証人風間による反対意見への反論

2.各証人の主張に対する豊田の意見

3.侵襲型BMIを用いることと、
「その人がその人でいられること」の関係について

46

47

能力増強(エンハンスメント)の問題についての反論

1.能力の補完と増強を**線引きすることはできない**

2.そもそも**能力が高まることは良いこと**である

48

BMIが不寛容な社会を作る可能性についての反論

できないことをできるようにすることは科学の役割

科学が不寛容な社会を作るというのは誤りだ

49

50

豊田による風間の介護費用の削減についての反対意見

介護やケアの場のように、人々の多様な状態を受け入れ「**その人がその人として暮らせる場**」を提供することは必須

費用の削減を理由に、新しい治療法の開発を進めることは間違いだ

51

52

「その人がその人でいられること」について

風間の見解

BMIのリスクを十分説明したうえで認知症の**本人や家族が治療を望むのであれば**それは自然なこと

科学技術によって認知症の方の自己決定を助け、「その人らしさ」を取り戻せるといえる

53

「その人がその人でいられること」について

藤沢の見解

「**その人らしさ」の変化**というのは、**本人の意識の変化によって起こる**ことが自然だ

外的な機械によって書き換えるのは不自然で、**人間の尊厳**を失わせる

54

「その人がその人でいられること」について

豊田の見解

認知症によって認知能力が衰えたとしても、
その人はその人のままだ

その人の現れ方が変わったとしても、受け入れる側の
関係性を整えれば心安らかでいられる

「その人らしさ」は**人との関係性**で取り戻すものだ

55

豊田の総括

BMIの**実用化には長い時間**かかり、
私たちはその技術の恩恵を受けることはできない

私たちは責任をもってこの研究を進めていくかを、
未来の世代のために考える必要がある

56

藤沢の総括

認知症の**対策していくことは必須**

認知症を治療できても「**その人らしさ**」
を奪ってしまうのであれば、あるべき姿ではない

「認知症」という症状を受け止められる社会を
構築していくことが大切

57

風間の総括

BMIによって認知症を治すことは
「その人らしく生きること」を実現できる一つの手段だ

BMIによって**身体と脳の健康のバランス**を整えることで
個人が**理想の生き方、理想の死に方**を実現できる

58

59

討論劇と評決ワークショップ

"わたし"は機械で取り戻せるのか？

～討論劇で問うブレイン・マシン・インターフェース開発の是非～

2020年1月26日
14:00～16:00（13:30開場）

札幌市資料館 刑事法廷展示室

60