

第6回 総務省次世代人工知能社会実装WG

脳情報通信産業の展望

2017年5月10日
株式会社NTTデータ経営研究所
ニューロイノベーションユニット マネージャー

茨木 拓也

1.脳科学をとりまく状況

脳科学を取り巻く状況 ～国際・学際的な競争領域に

1. EU、米国、中国など世界的に政府主導のビッグプロジェクトが始動
 - EU : Human Brain Project(2013～2023、1,500億円・10年間)
 - 米国: BRAIN Initiative(2014～2024、年間100億円)
 - 中国: 第13次5カ年計画(2016～2020、優先的研究分野)
2. 世界の論文(2009～2013)の16%が脳に関する論文
 - その影響度は他の分野より14%高い※
3. 論文の発行数(2013)は
1位:米国、2位:英国、3位:中国、4位:ドイツ、5位:日本※
4. 国際連携のインパクト:米国で発行された国外の研究者との共同執筆による論文の相対被引用度(field-weighted citation impact (FWCI))は、単一の研究機関内の研究者の共同執筆による論文のそれを56%以上も上回る※
5. 学際的な可動性:脳科学に携わる研究者の約60%が、解剖学、認知科学、コンピュータ科学、心理学、および倫理学という分野を横断する形で論文を発表している※
6. Elon Musk氏(NEURALINK)とFacebook社が相次いでBMI研究への投資を発表 (2017/3-4月)

※Brain Science: Mapping the Landscape of Brain

2014年11月エルゼビア社が発表。欧州委員会、欧州神経科学会議(FENS)、ヒューマン・ブレイン・プロジェクト(HBP)、カブリ財団、および理化学研究所 脳科学総合研究センター(理研BSI)から情報を得てエルゼビアが実施。

現在世界で実施されている脳研究に関するベンチマーク・データを提供し、このデータを基にして将来進むべき方向性と資金供給の優先度について推し量ることを目的。

2009年から2013年までの期間にScopusに搭載された約200万件に及ぶ脳と神経科学に関する研究論文を基に行われた。

日本における取り組み ～ 応用脳科学コンソーシアム

AIや脳活動計測の進化によりさまざまな脳の機能や動きが解明されつつあり、行動予測や認知・感覚機能の向上など応用脳科学へ発展、**2017年現在は実ビジネスへの導入ステージへと進展**

since2010



研究開発

- 脳のメカニズムに基づいた製品設計・開発・評価
- 脳・行動特性に基づいたサービス開発

脳の知見と技術を実ビジネスに利用

マーケティング

- 広告などマーケティングコミュニケーションの最適化
 - 消費者の購買現場(小売店頭)の設計・改善
 - 価格設定 / 需要予測
- Neuro Marketing / Consumer Neuro Science

人材育成・組織マネジメント

- 人間研究のリテラシー獲得
- 個人の特性に基づいた教育・研修
- 人間志向経営

応用脳科学

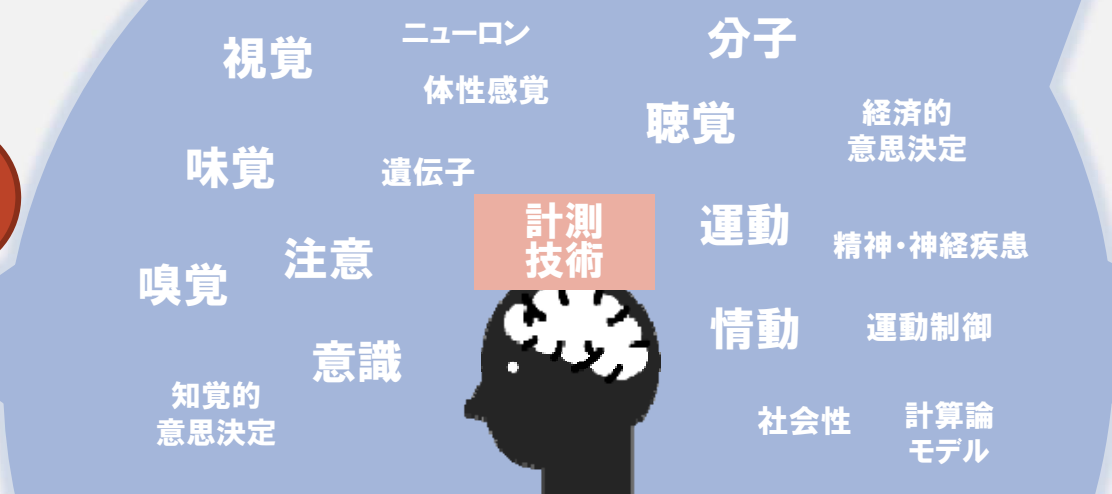
Neuro Science
(基礎神経科学)

人工知能

- 多層ニューラルネット
- 脳型コンピューター(ニューロモーフィックチップ)

医療・ヘルスケア

- 認知症予防・気分障害(うつ)・精神神経疾患等の診断と治療・リハビリ・機能回復・機能代替(BMI)



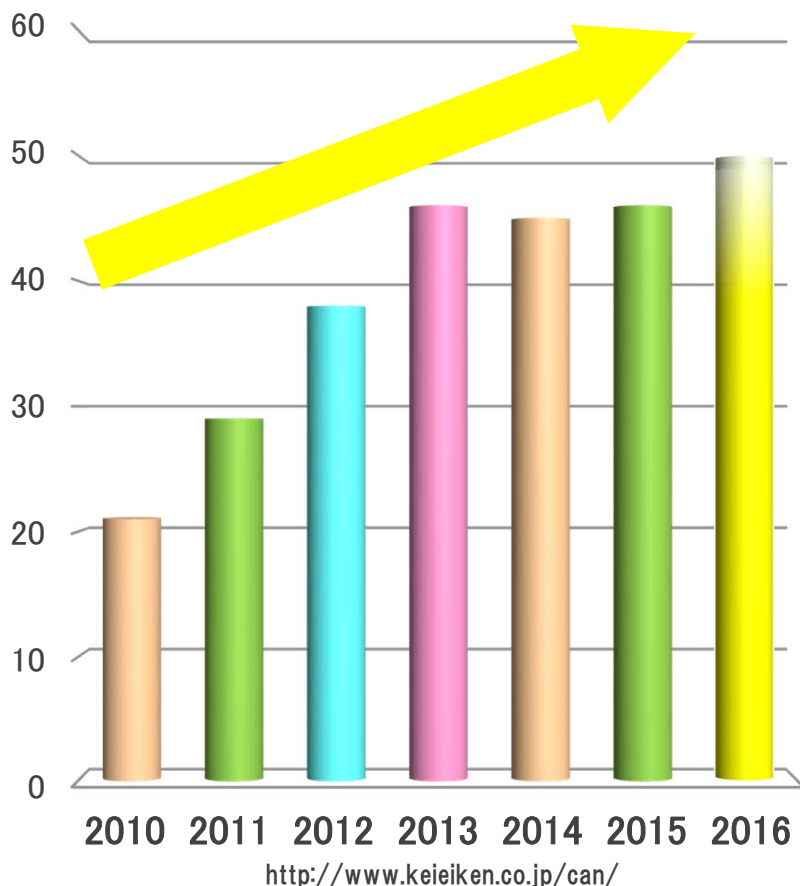
我が国最大規模の産学連携による研究開発コンソーシアム

日本を代表する約50社のリーディング企業と100名以上の様々な分野研究者が参画

応用脳科学コンソーシアムの参画企業数推移

参画企業(2017年3月現在) 五十音順(非開示企業除く)

CAN参画企業数
(非公開企業含む)



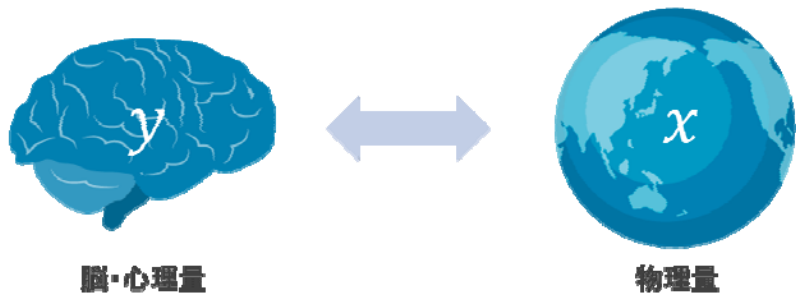
特別会員		
アサヒグループホールディングス株式会社	株式会社NTTデータ	大日本印刷株式会社
株式会社竹中工務店	株式会社博報堂	
R&D研究会員		
旭化成ホームズ株式会社	王子ホールディングス株式会社	沖電気工業株式会社
コクヨ株式会社	株式会社資生堂	積水ハウス株式会社
ゼブラ株式会社	株式会社ゼンショーホールディングス	DIC株式会社
東海光学株式会社	東京ガス株式会社	トヨタ紡織株式会社
株式会社日本能率協会マネジメントセンター	日本ハム株式会社	パナソニック株式会社
株式会社フジクラ	ブラザー工業株式会社	ライオン株式会社
一般会員		
株式会社Inner Frontier	キッコーマン株式会社	キューピー株式会社
株式会社JSOL	日本たばこ産業株式会社	野村不動産株式会社
株式会社ビービット	株式会社本田技術研究所	マツダ株式会社
ヤマハ発動機株式会社	株式会社インテージ	株式会社Digika
協賛会員		
株式会社アイデアラボ	株式会社ATR-Promotions	株式会社島津製作所
スターフレグランス株式会社	株式会社ミュキ技研	株式会社リトルソフトウェア
株式会社クレスコ		

2. 脳情報通信技術の誕生

～人間と機械、人間と人間の
コミュニケーションが変わる～

脳科学のルーツ: 精神世界と物理世界の間を紐解く精神物理学

人間の知覚は大体、**対数関数**で説明できる！ 重さ、音圧、(星の)明るさ...

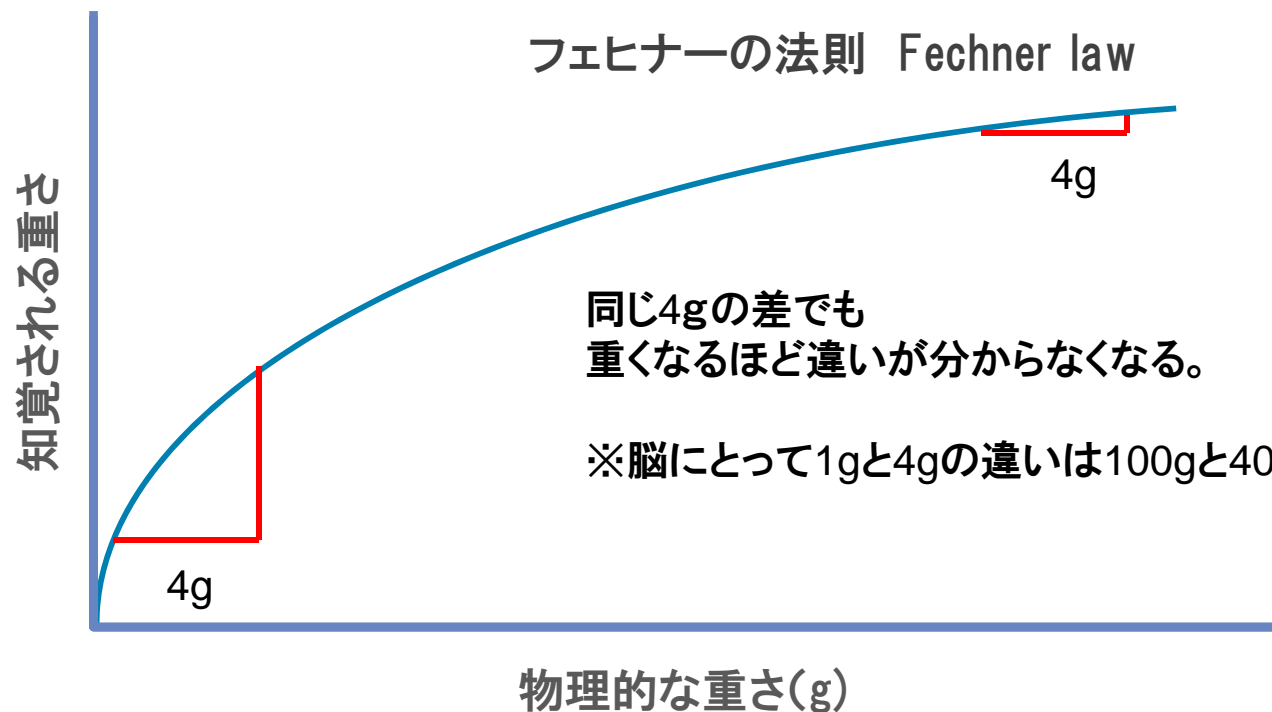


心理物理関数

$$E = C \log R$$

E: 知覚量 C: 定数 R: 物理量

$$y = f(x)$$



グスタフ・テオドール・フェヒナー
(Gustav Theodor Fechner)
1801-1887

今可能になっていること

「脳・ココロ」—「商品・サービス」間のマルチモーダル・多次元情報モデリング

昔:人間の重さの知覚(1次元) ⇔ 物理的な重さ(1次元)

「脳・ココロ」—「商品・サービス」間の
マルチモーダル・多次元情報
モデリングとその利用が可能に
⇒脳情報通信技術の中心価値



脳・心理量

機械学習

$$y = f(x)$$



物理量

これまで
特徴の定量化が難
しかった
画像・動画・言語
などが
人工知能技術により
定量化が可能に

今:人間の様々な情報(超多次元) ⇔ 物理世界の様々な情報(超多次元)

例:属性(性別、年齢...):数十次元
日々の購買行動:数十次元~
脳の活動:数千~次元
感情:数次元~
生体反応:数十次元~

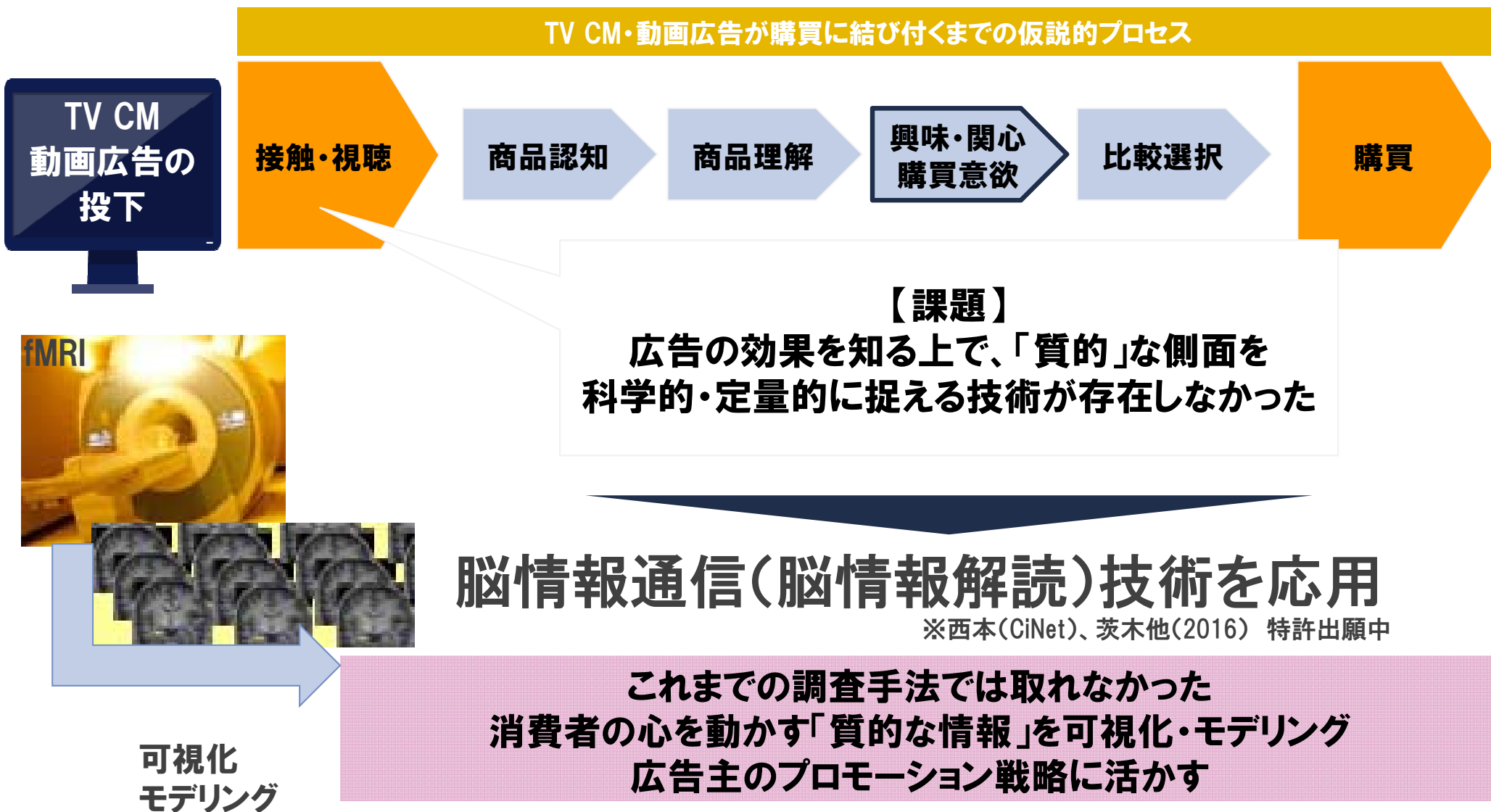
例:商品デザイン(画像特徴):数百~数千次元
ロコミ(意味特徴ベクトル):数百次元
TVCM(画像特徴):数百~次元
車の特性:数十次元~
ロボットの運動

3. 脳情報通信産業の誕生

脳の情報利活用で、
ビジネスが変わる モノづくりが変わる

脳情報通信技術を利用した事業開発例:

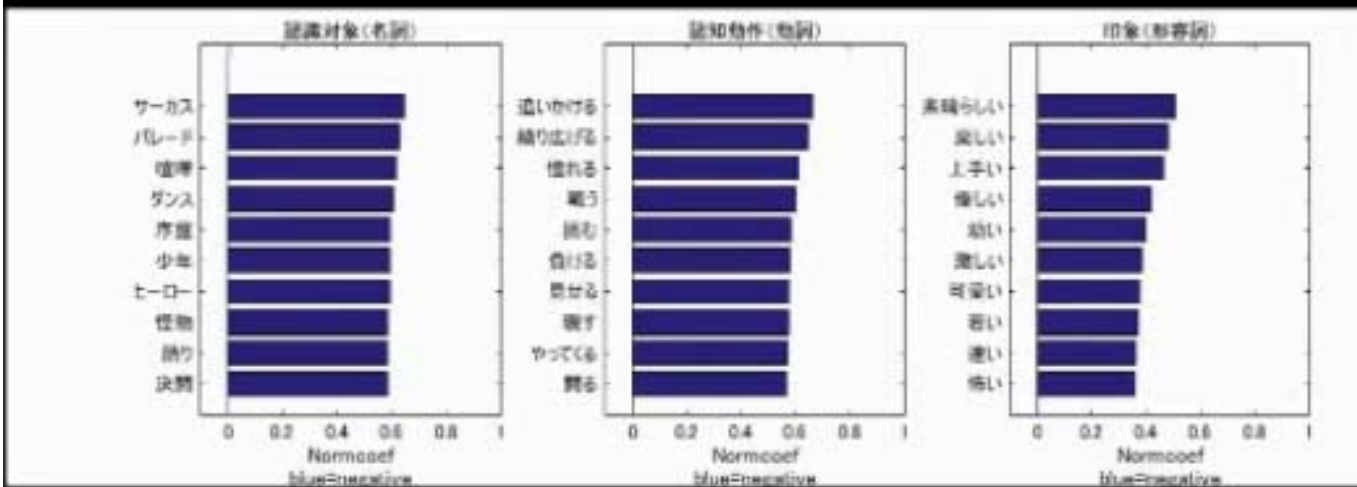
「脳情報解読」で、企業の「広告プロセス」を変革する(NTTデータ・CiNetとの共同開発)



脳情報通信技術を利用した事業開発例： 「脳情報解読」で、企業の「広告プロセス」を変革する



ボートニャー・マスターは教えてくれる



脳活動から
推定された知覚内容(単語)と
その尤度⇒

BOATレース振興会TVCM「エピソード4篇」

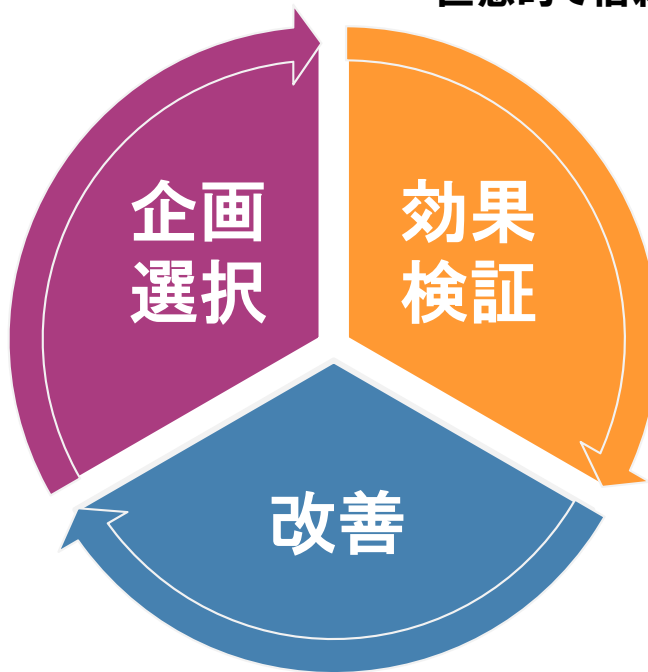
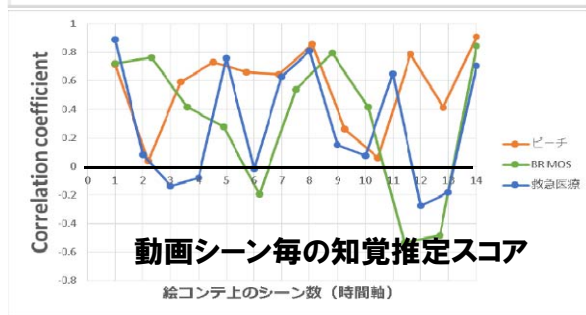
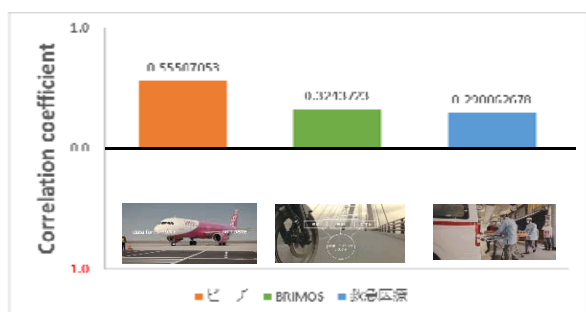
脳情報解読技術により、「動画(広告)の質的側面を定量化」することで 動画を利用したマーケティングプロセスを変えられるように

企画選択: 予測モデルを介して企画段階で効果を予測・選択

効果検証: これまで困難だった「動画」の質的側面を脳情報から定量化

◇動画企画段階で作られた複数案に対し、制作意図に対しての伝達度等を定量化、意思決定に寄与

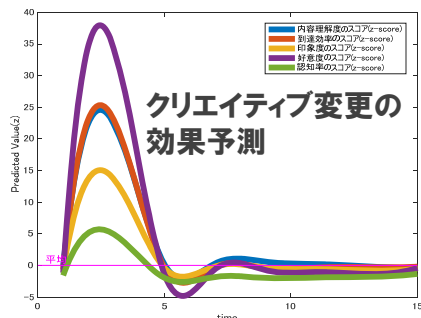
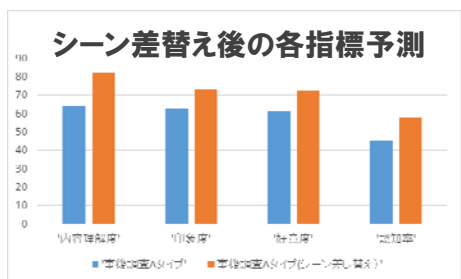
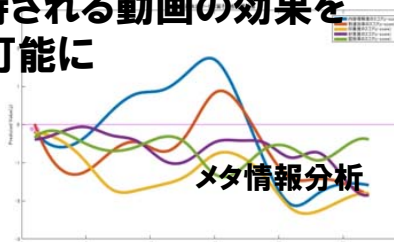
◇知覚結果を脳からダイレクトに引き出すことで、主観報告に頼らない直感的で信頼性の高い情報を獲得



◇動画視聴時のリアルタイムな脳活動計測
各シーン毎時系列で情報取得可能



◇脳活動に紐づいた動画コンテンツ特徴情報とメタ情報を保有⇒期待される動画の効果を予測するモデルが作成可能に



改善: 脳情報を基に何万パターンものシーン差し替え効果をシミュレーションしてクリエイティブに反映

- ◇候補素材の予測結果を参照、改善ポイントを抽出
- ◇シーン差替え後の効果予測⇒クリエイティブ効果改善

様々な場所

環境

- ・天気
- ・場所
- ・道路状態

様々な操作

操作

- ・ステアリング
- ・制動
- ・アクセルワーク

様々な車両反応

車両反応

- ・加速度
- ・ピッチ・ヨー・ロール

生体反応 ...

- ・脳波・心拍・発汗

= ドライバー気分

データ計測手法・処理方法

●ドラレコ画像の
特徴抽出(CNN)

●CANで吸い上げ
-Autoencoderによる
特徴抽出

●脳波ASSR(脳の
リソースの指標)
●心拍(ストレス状
態の指標)

●リアルタイムドライバー気分入力装置
の開発
・ネガティブ・ポジティブ方向の気分
・覚醒—鎮静
→上記2次元の気分をリアルタイムに測
る新型入力装置

茨木、奥本、瀬下、他(2017)特許出願中

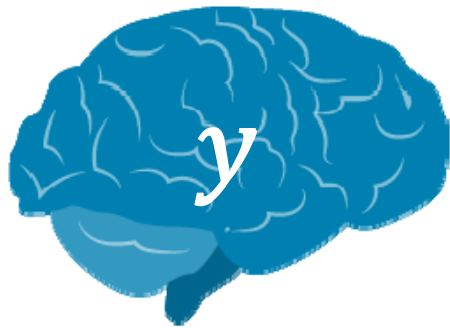
茨木、奥本、瀬下、他「製品開発のための生体情報の計測手法と活用ノウハウ脳計測・生理計測に基づく客観的な感性評価を商品へ活かす」(情報機構、2017/3)

4.脳情報通信産業の展望と課題

脳情報通信産業はまだ生まれたばかりだが、業界を問わず応用可能性が広がっている

自動車・広告・教育・飲食・化粧品・日用品……

「価値」を社会に提供する事業主体すべてに、脳情報の利活用による産業競争力向上のチャンスが広がっている。



脳・ココロ

人間の様々な情報（超多次元）

$$y = f(x)$$



製品・サービス

物理世界の様々な情報（超多次元）

センシング

他社の見ていない、「顧客」情報の深い取得

自らの製品・サービスに関連する大量データの収集

プロセッシング

機械学習による分類・予測モデリング

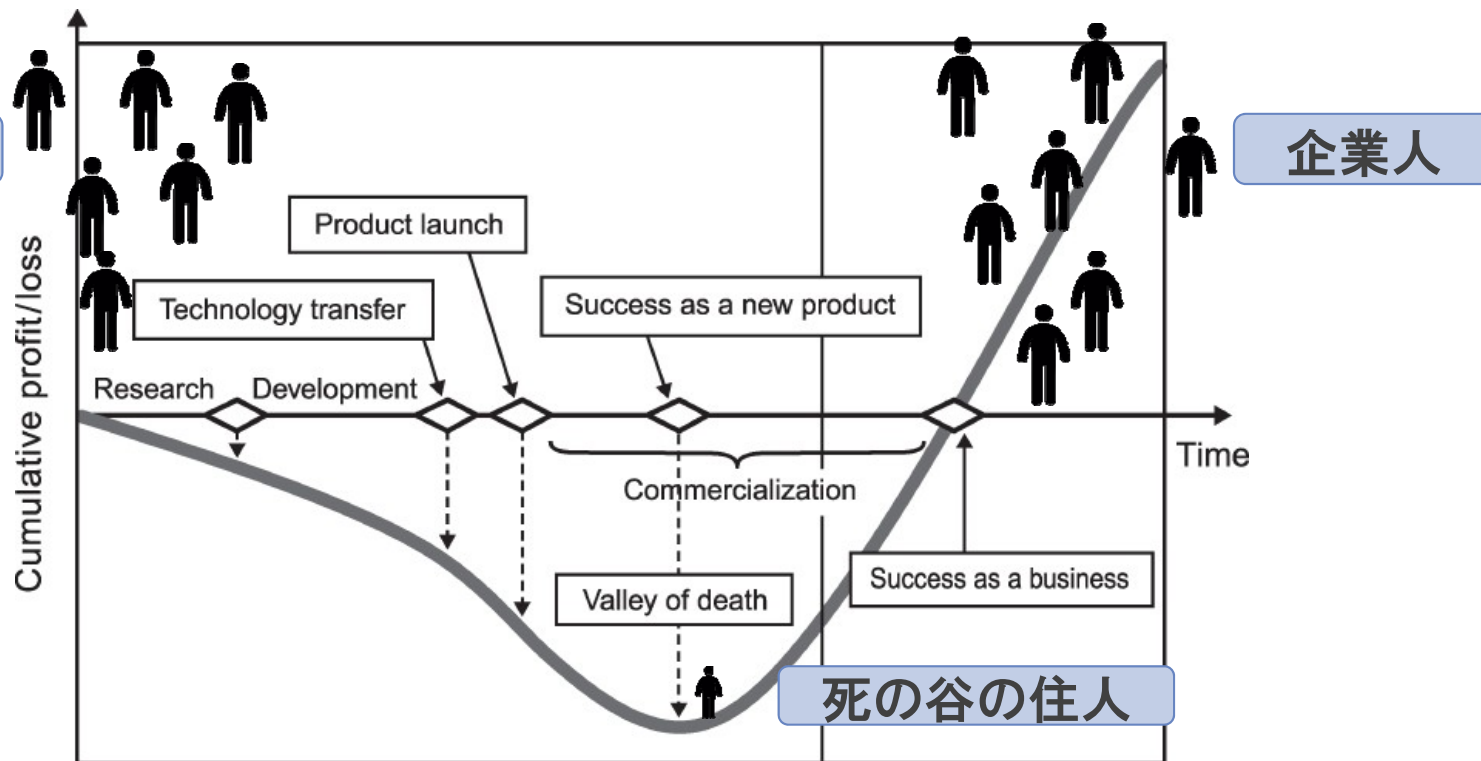
アクチュエーション

製品・サービスの進化・競争力獲得

ただ。。。アカデミアと社会(企業)にはギャップが存在

「信頼性」・「妥当性」・「再現性」が要求されるのは、アカデミアでもビジネスの世界でも同じ。
(実社会への展開が必ずしも近く見えなくても)革新的な脳情報科学の基礎研究成果こそが、社会にとってもハイ
インパクトな「価値」となり得る。その社会展開には産官学の相互理解が不可欠だが。。。

- ・脳科学の世界は分野として新しいこともあり、(薬学や工学と比べて)企業と研究者の接点が少ない
 - ・FacebookやElon Musk氏のように、私企業が脳科学の基礎研究に大型投資する文化もない
- ⇒基礎研究から社会実装までの境界(死の谷)を越すための、ヒト・モノ・場・カネ・注目が足りない



<http://www.forbes.com/sites/martinzwilling/2013/02/18/10-ways-for-startups-to-survive-the-valley-of-death/#496f94a5e403>

脳情報通信の優れた基礎研究を社会の発展に役立てるためには アカデミアとビジネス界、両者の相互理解と協力が不可欠



Academiaの課題

- 人材
- 研究外業務が多い
 - 研究支援人材が不足している

- ハードウェア
リソース
研究
- 高品質大量データを測れる実験設備がない

- ソフトウェア
リソース
研究
- 被験者の情報取得が大変
 - 実社会のデータが手に入らない

- その他の
リソース
- 企業との共同研究に費やす時間的余力がない

解決の道

相互の理解・信頼・協力

仲介人材・場の
育成と活用

高額な計測
機・計算機の
相互利用

データベースや
被験者プールの
共同構築・利用

産学連携の
トライアル促進



Business界の課題

- 短期で投資回収できるものにしかならない
- 科学の活用に対する理解が不足している
- 企業が自由に利用できる計測・計算環境がない

- 実現場のデータを大量に持っているのに、活用が不足している

- 費用対効果が分からないから投資できない
- やって見ないとイメージがわからない

優れた基礎研究成果の迅速な社会展開
そして日本の科学・産業競争力↑

NTT DATA

Global IT Innovator

