資料1－5

８K/UHDの医療分野での可能性

8K/UHDを取り巻く技術と市場の動向より

株式会社三菱総合研究所

2016年4月5日

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

4K8K技術の国内市場

■ 4K8K技術の国内における潜在市場規模（2020年前後の直接効果）は約3兆8000億円程度であり、世界市場と同じく多様な応用が期待される。

・博物館・美術館

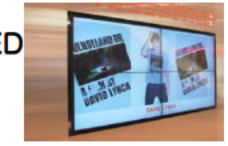
教育・学術 30 億円

携帯・テレビ放送 2兆600 億円

・携帯電話端末（スマートフォン、フィーチャーン）
・民生用テレビ
・放送関連機器（カメラ、編集、エンコーダ等）
・コンテンツ（衛星放送、VOD等）
・デジタルカメラ

広告等 2,900億円

・デジタルサイネージ
・屋外ディスプレイ向けLED



4K8K 超高精細映像技術

医療 3,400 億円

・医療用モニター
・次世代型内視鏡

設計・デザイン 3,100億円

・CAD/CAM/CAEシステム
（機械設計、自動車、工業デザイン等）

防犯・監視 700 億円

・セキュリティ（監視）カメラ
・画像録画装置

会議プレゼン 600 億円

・テレビ会議システム　等
・テレビ会議多地点接続サービス
・ビデオ会議サービス

映画ライブ 6,800 億円

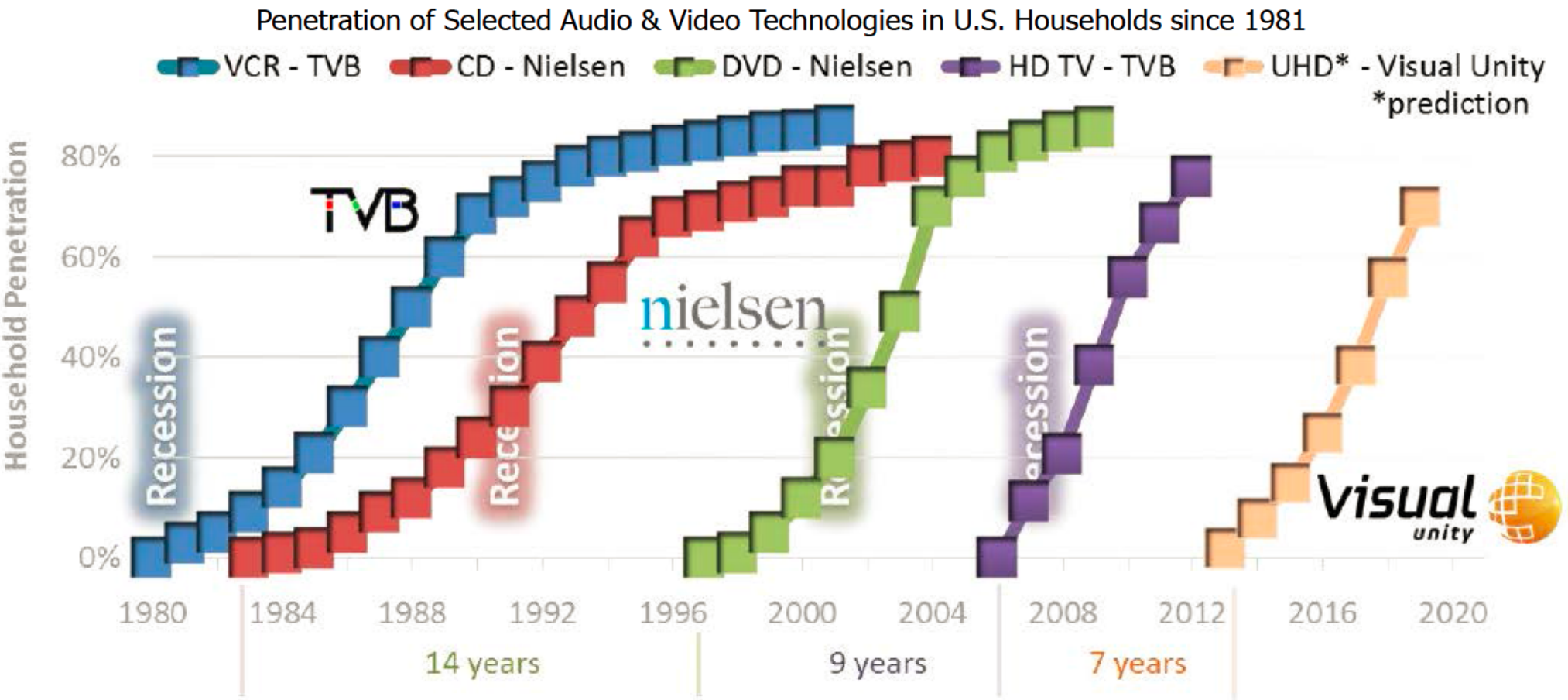
・デジタルシネマ
（プロジェクター、スクリーン）
・映画興行収入
・ライブ市場

出典：各種資料よりMRI作成

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

米国分析事例（AV系機器の普及スピード）

■ 米国を事例として見た場合、従来、新たなAV技術が一般世帯に広く普及するには10年以上の期間を要していたが、昨今ではその期間が短くなってきていると指摘されている。

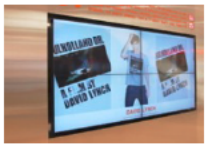


出典："Building a Case for 4K, Ultra High Definition Video", by Gabriel Dusil, 15th July 2013, http://gdusil.wordpress.com/2013/07/15/buildin g-a-case-for-4k-ultra-high-definition-video/

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

4K8K技術の世界市場

■ 4K8K技術のワールドワイドの潜在市場規模（例）は以下のとおりであり、テレビ・放送、広告等、医療、設計・デザイン、防犯・監視、会議・プレゼン、映画、教育・学術などの分野への応用が期待される。



4K8K
超高精細映像
技術

携帯・テレビ放送
24兆9,200 億円
・携帯電話端末（スマートフォン、フィーチャーフォン）
・民生用テレビ
・放送関連機器（カメラ、編集、エンコーダ等）
・コンテンツ（衛星放送、VOD等）
・デジタルカメラ

広告等
2兆8,600 億円
・デジタルサイネージ
・屋外ディスプレイ向けLED

医療
2兆 7,200 億円
・医療用モニター
・内視鏡システム

設計・デザイン
2 兆2,900億円
・CAD、CAM、CG
（機械設計、自動車、工業デザイン等）

防犯・監視
6,400 億円
・セキュリティ（監視）カメラ
・産業エリアカメラセンサ

会議プレゼン
8,200 億円
・テレビ会議システム／サービス
・業務用プロジェクター

映画
1兆7,300 億円
・デジタルシネマ
（プロジェクター、スクリーン）
・映画興行収入

教育・学術
750 億円
・博物館・美術館

出典：各種資料よりMRI作成

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

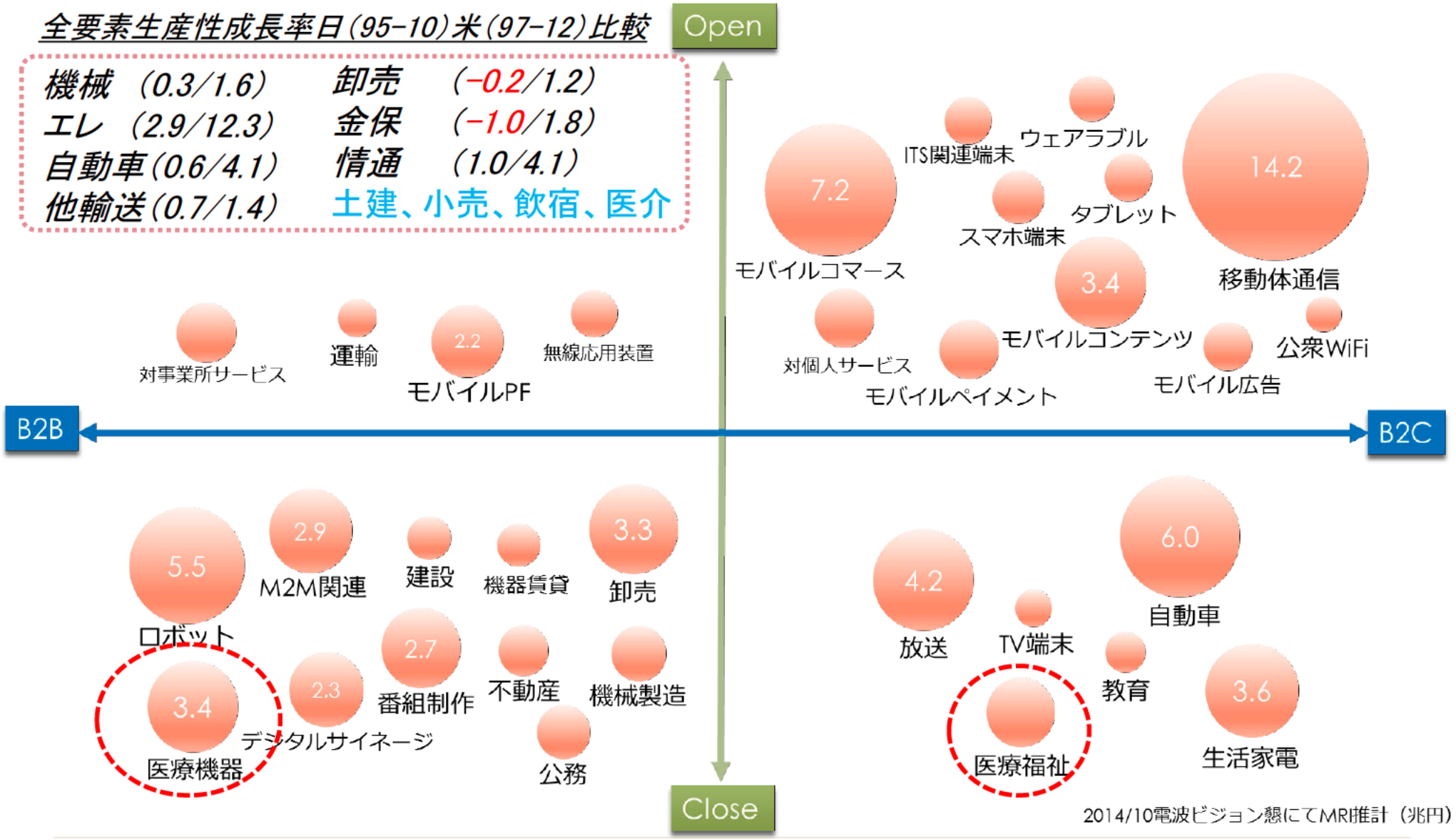
4K8K技術の世界市場

■ 超高精細映像技術の世界市場（潜在市場規模）は約36兆円である。これは対応機器のコモディティ化に伴って既存市場を代替していく分野と、2020年前後を目途に市場形成が期待される分野の双方を含んでいる。

区分	時点	応用分野	市場規模	出所／基礎データ
既存市場	2012～2014年現在	放送関連機器（カメラ、編集、エンコーダ等）	4,660億円	Frost & Sullivan (2012)
		屋外ディスプレイ向けLED	4,800億円	Transparency Market Research (2013)
		内視鏡検査システム **医療用ディスプレイ**	2兆6,300億円 900億円	BCC Research (2012) IHS (2014)
		CAD/CAM/CG（機械設計、自動車、工業デザイン等）	2兆2,900億円	Jon Peddie Research (2014)
		セキュリティ（監視）カメラ 産業用エリアカメラセンサ	6,160億円 280億円	テクノ・システム・リサーチ（2012） 富士経済（2013）
		業務用プロジェクター	5,000億円	日本経済新聞記事（2012）
		テレビ会議システム／サービス	3,200億円	Frost & Sullivan (2013)
		映画市場（興業収入）	1兆5,420億円	HUMANMEDIA(2013) ※デジタルシネマ比率考慮
		デジタルカメラ	1兆3850億円	富士キメラ総研（2014）
	小計		10兆3,470億円	※カッコ内は市場データの対象年
推計市場	2020年時点	携帯電話端末（スマートフォン／フィーチャーフォン）	17兆5,000億円	富士キメラ総研（2020） ※ハイエンド機種比率考慮
		民生用テレビ	5兆5,700億円	富士キメラ総研（2020）
		デジタルサイネージ	2兆3,760億円	MarketsandMarkets (2020)
		デジタルシネマ（スクリーン、プロジェクター）	1,900億円	全15万スクリーンの90%がデジタル化され、そのうち60%が4K化されると想定
		博物館・美術館	750億円	世界25ヵ国主要拠点に導入（国会図書館並み予算）
	小計		25兆7,110億円	※カッコ内は市場データの対象年

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

「IoT」日本市場2030／84兆円



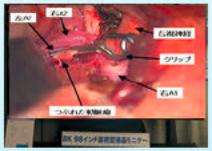
Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

医療分野で様々に期待される8K/UHD

- 8K高精細映像の医療分野での応用研究を進める拠点を開発整備する。
  医療用カメラ、内視鏡、病理診断、大型画像等のアーカイブスセンターとする。

8K手術カメラ

8K編集システム



8Kモニタ（100型）

8K対応顕微鏡
内視鏡システム

NW仮想化システム

竹芝
高度医療画像センター

データセンター

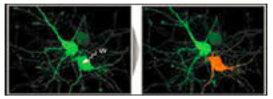
東北大学医学部病院

8Kシステム（100型）

九州大学医学部病院

8Kシステム（100型）

岡山大学医学部病院



細胞診用システム等

8Kシステム（100型）

京都大学
医学部病院

8Kシステム（100型）

JGN等共用型バックボーンネットワークを仮想化技術（SDN）で活用

データセンター

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

入力・表示各種デバイスへの期待

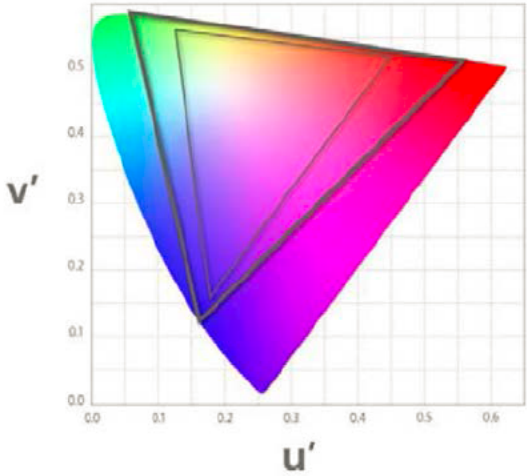
○色域の広さは全てのデバイスで求められるところ。新しい4K内視鏡でもBT.2020達成
○特に病理診断における超高精細デジタル画像活用への取り組みが進められている

4K内視鏡／VISERA 4K UHD報道資料より

医療市場向4Kカメラ／池上通信機株式会社

4K TRIMASTER EL

30型4K有機ELモニタ／SONY報道資料より

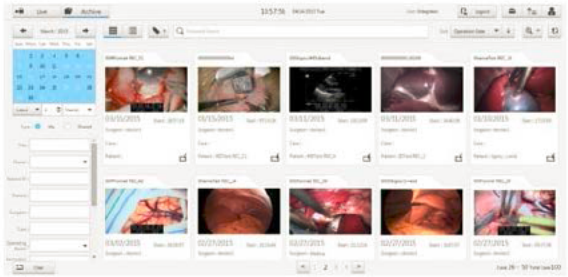


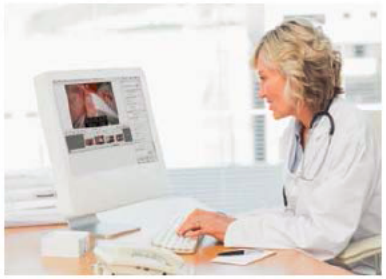
太線：4Kイメージング再現域（ITU-R BT.2020）
細線：従来のハイビジョン対応（ITU-R BT.709）
VISERA 4K UHD報道資料より

4K モニター／4K テレビ　　FZ-Y1CH

4Kタブレットの活用／Panasonic報道資料より

メディカル4Kレコーダ／SONY報道資料より



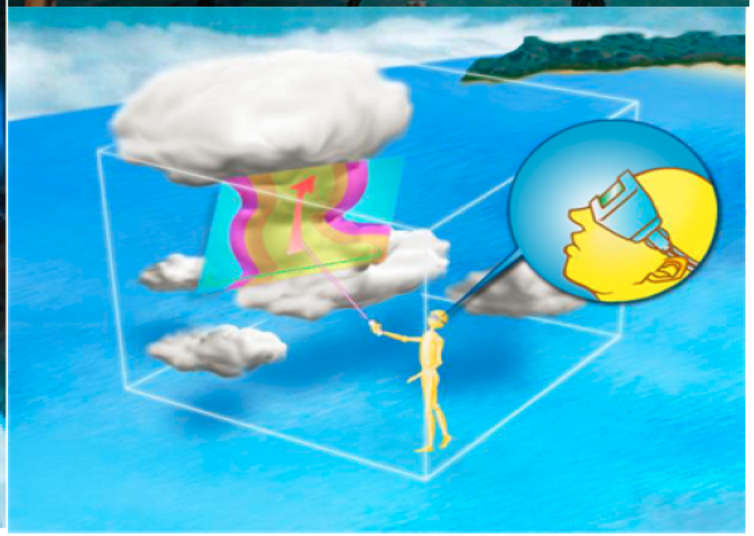


コンテンツマネジメントシステムのイメージ／SONY報道資料より

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

カンファレンス等での8K/UHD大画面の活用

○40インチ以上で4K、85インチ以上で8K
○手術室、診察室の机上等、モニタの大きさの適正さ



http://news.adidas.com/GLOBAL/STYLE/NEO/adidas-tests-the-new-window-shopping-experience-of-the-future-at-nrnberg-neo-store/s/245172e1-8fb4-49d2-8f43-fc61326a4e48

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

8K/UHDに対応したCG

○各種シミュレーション、モデリングにおける８K/UHD画質・色域によるCG処理能力の必要性
○病理診断でも画像DBとの詳細な照合、動画による診断等の可能性

8K SUPER Hi-VISION
8K撮影、編集システム

CG処理・合成
編集
アーカイブス

4K編集に市販されているシステム例/HP Z Workstation等による

SIGGRAPH ASIA 2015「8Kスーパーハイビジョン、リアルタイム3D CGによる超臨場感空間『北斎ジャポニズムの世界感』」で紹介されたシステム構成
http://www.4gamer.net/games/210/G021014/20151106112/

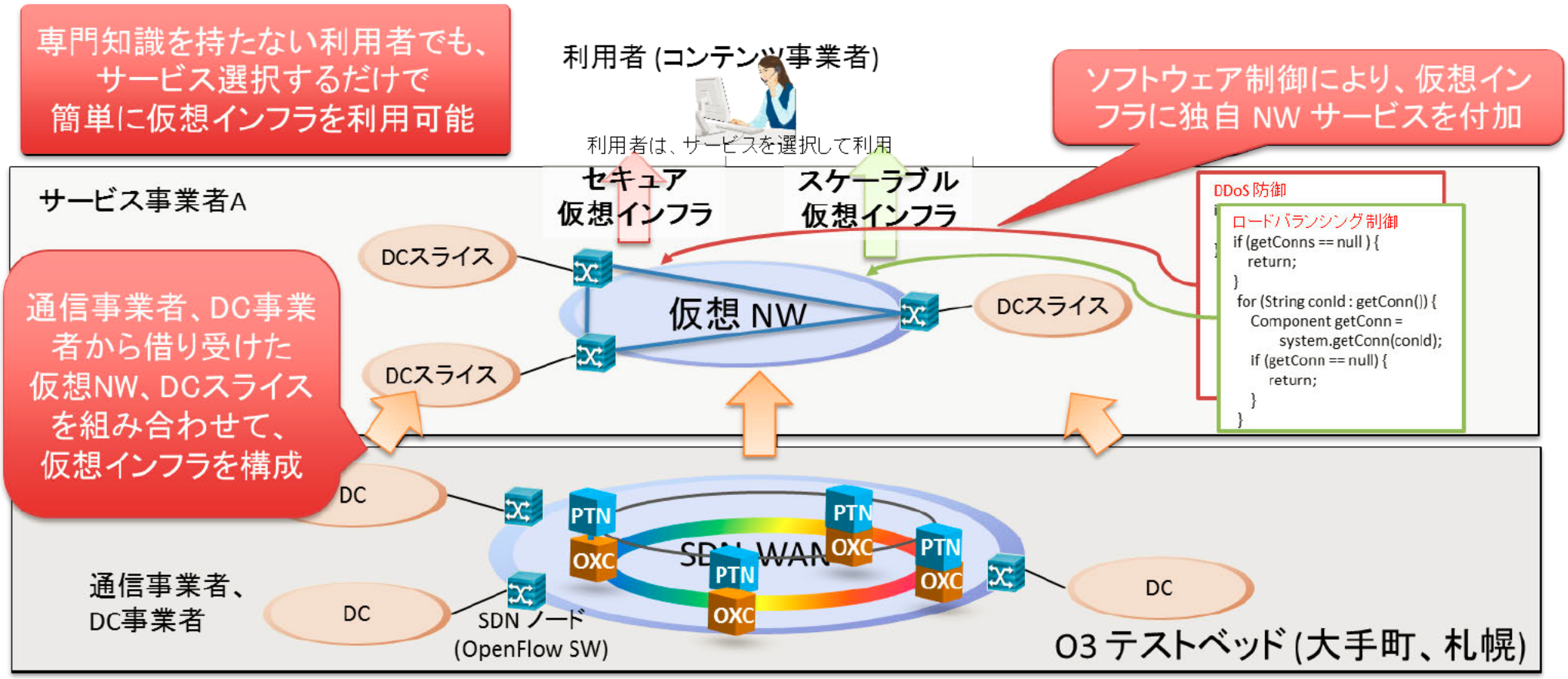
病理診断でもテレパソロジー、WSI（Whole Slide Image）等の研究が進んでいる

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

SDN／NFVによるネットワークのソフト化・仮想化

○物理インフラを持たないサービス事業者が、独自付加価値をつけたネットワークサービスが提供可能

○通信事業者・DC 事業者から仮想インフラを制御するソフトウェア開発により、サービス事業者独自のネットワークサービスを付加価値として利用者 (コンテンツ事業者) に提供



Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

コンテンツ製作、読影技術、分析技術の立地可能性

■ 4Kコンテンツの製作には、まだ、十分な環境整備がなされていない。わが国のブロードバンドの品質を活用して、遠隔地から4K製作環境を利用でき、バーチャル・プロダクションを実現する拠点を開発整備する。

- ギガビットアクセスを可能とし、地方の古民家活用拠点や自室からでも利用できる
- 素材、編集・デザイン、CG合成、レンダリング等のアプリをクラウドでサービス提供
- 編集プロセスでの生成物から完成コンテンツまで、総合的に蓄積管理できる巨大ストレージ
- 素材の入出力や編集プロセス上で、自動的に権利処理可能とする
- プレビューはマルチフォーマット対応で、ナローバンド環境でも可能とし、全国のシアターに接続

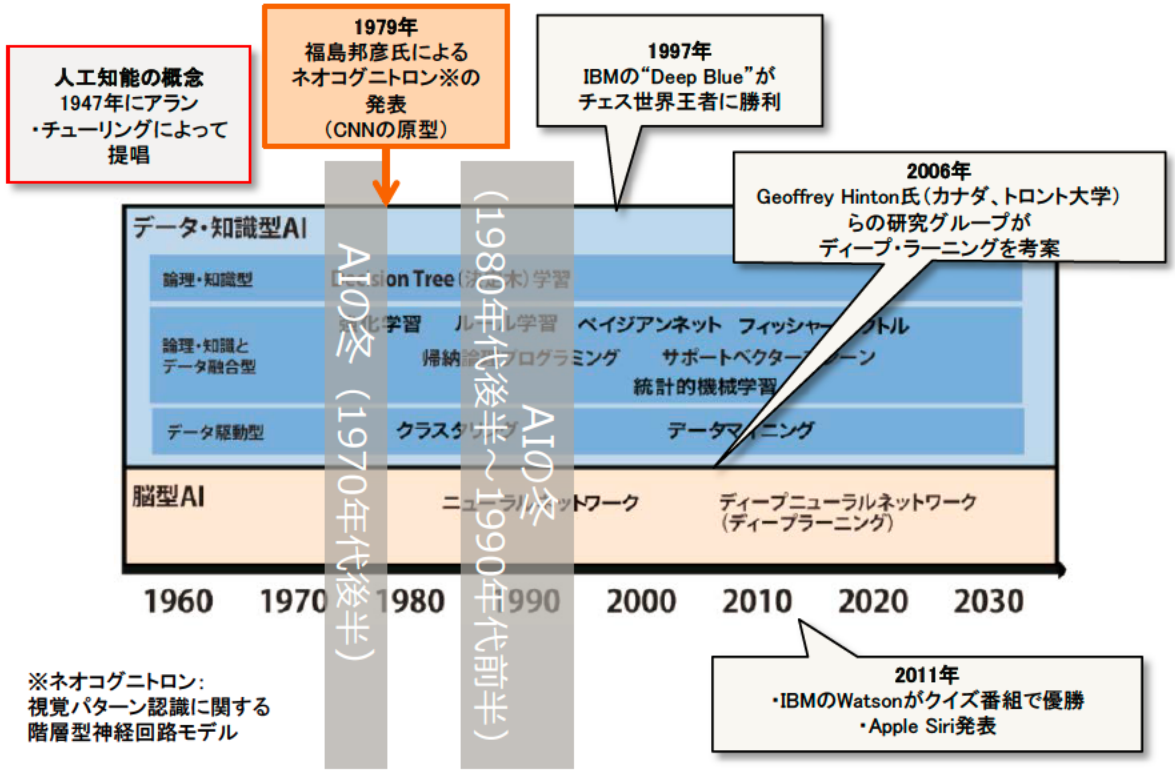
Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

AIを取り巻く最近の動向

○2006年のトロント大学　Geoffrey Hinton 氏らによる脳の神経ネットワークを再現したディープラーニング（深層学習）の発表をきっかけとして、研究開発・市場展開が急速に進む。

○人工知能に関する米国特許出願件数も2006年以降増加傾向。しかし、その件数の大部分を米国企業が占め、論文数で比較しても日本は10位にとどまる。

人工知能の基礎技術と適用の流れ



※ネオコグニトロン:
視覚パターン認識に関する
階層型神経回路モデル

出所）NEDO,TSC Foresight　人工知能分野の技術戦略策定に向けて（2015年11月）及び総務省”平成26年度情報通信白書”よりMRI作成

人工知能に関する米国特許出願件数の年推移

国別の人工知能の論文数（1995年～ 2014年）

順位		件数	シェア(%)
1	米国	792	27.8%
2	英国	247	8.7%
3	スペイン	180	6.3%
4	フランス	169	5.9%
5	中国	166	5.8%
6	カナダ	162	5.7%
7	ドイツ	162	5.7%
8	イタリア	143	5.0%
9	オーストラリア	118	4.1%
10	日本	94	3.3%
	その他	616	21.6%
	合計	2,849	100.0%

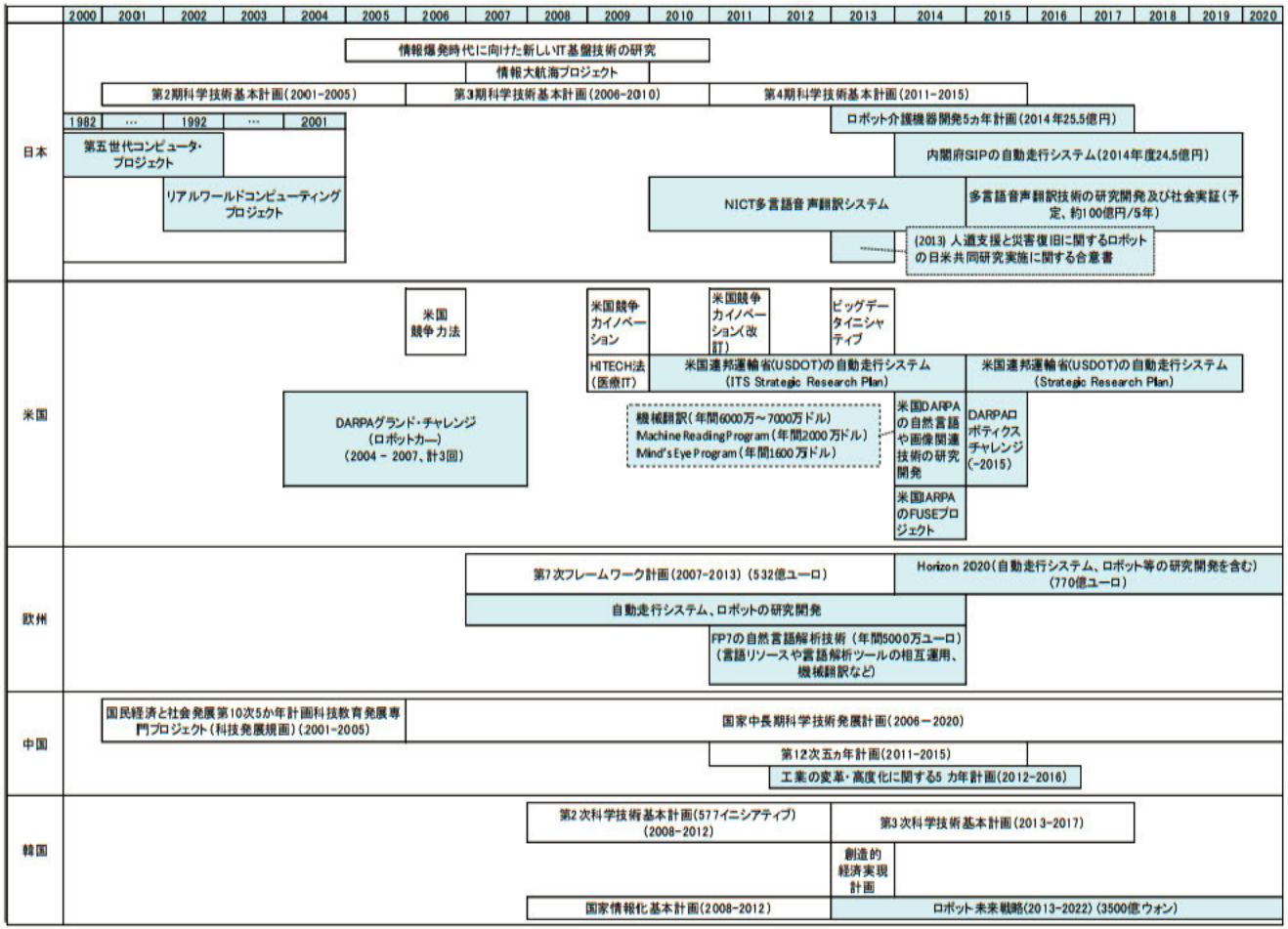
出所）NEDO,TSC Foresight　人工知能分野の技術戦略策定に向けて（2015年11月）

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

IoT/AIを取り巻く諸外国の研究開発政策の動向

○2000年半ばから、ロボットや検索、翻訳、など具体的な問題設定をして、人工知能を用いて解決する研究テーマに関する研究開発に対して、国から大型の予算が割り振られている。

各国・地域の政策の推移



出典：平成26年度 特許庁技術動向調査報告書 人工知能技術 https://www.jpo.go.jp/shiryou/pdf/gidou-houkoku/26_21.pdf

各国の最新動向

- **AIPプロジェクト**
  - 理化学研究所とJSTによる、国内最大級の人工知能総合研究開発拠点を整備するプロジェクト。文科省によって90億円の概算要求がなされている。(2015/12/8 日経新聞)
- **人工知能研究センター**
  - 2015年5月7日に産業技術総合研究所によって設立された、人工知能の研究センター。大学や企業の連携の中核、企業への技術移転等の役割を担う。(2015/5/8 日経新聞)

- **BRAIN Initiative**
  - 2013年にオバマ大統領によって発表された、脳での大量の情報の記録・処理・貯蔵・利用・引出、および脳機能と行動の複雑な関係を解明するための研究プロジェクト。2014年～2025年で1億1000万ドルを投資。
  - アルツハイマー病等の脳神経疾患を治療・予防することが究極の目的。

- **Horizon2020**
  - 2013年まで実施されていたFP7(第7次研究枠組み計画)の後継として、2014-2020年を対象にしたフレームワークプログラム。
  - 2016-2017年の予算は160億ユーロ。うちIoT関連公募に1億3,900万ユーロ、自動化された車両輸送に関連した公募に対し1億1,400万ユーロが配分された。

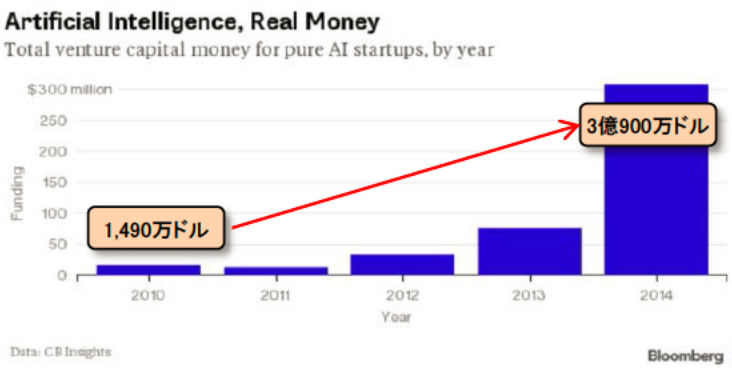
- **Human Brain Project**
  - FP7 のFuture and Emerging Technologies(EU FET)として2013年に始まった10ヵ年計画のプロジェクト。予算総額11.9億ユーロ。
  - 24か国113機関が参加。カナダ、中国、イスラエル、日本、米国からも参加している。
  - 脳科学、情報通信技術、医療を統合することを目的に、13のサブプロジェクトがある。

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

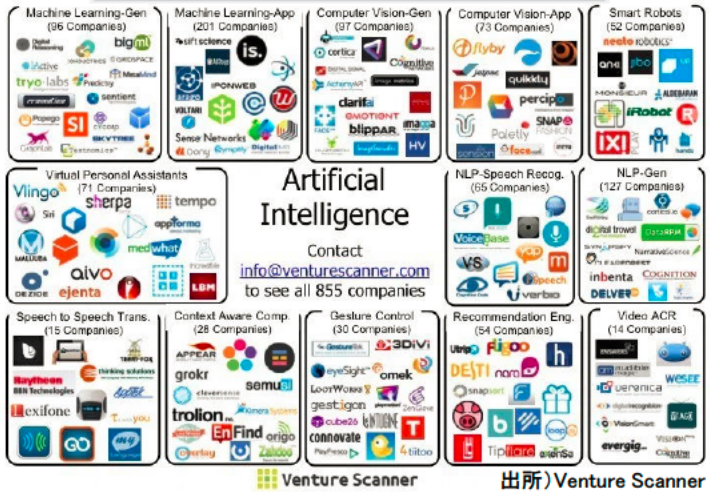
AI企業とサービスの俯瞰

○AIベンチャーへの投資額は、2010年1,490万ドル、2014年3億900万ドル。自然言語処理や機械学習・ディープラーニング、予測分析API提供等への投資増が大きく302%伸率。

人工知能関連ベンチャー企業への投資額推移



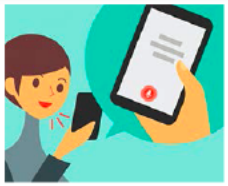
AI企業俯瞰図



出所）Venture Scanner

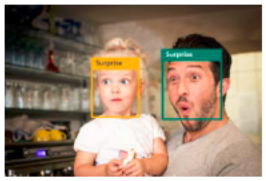
音声認識

VoiceTra（NICT）
話しかけると外国語に翻訳する、スマホで利用可能な多言語音声翻訳アプリ。29言語に対応。NICTの高精度音声認識技術、高精度多言語翻訳技術及び高品質音声合成技術を用いて開発された。



感情・状況認識

Emotion API（Microsoft）
顔認識、音声処理などの機械学習アルゴリズムを提供するProject Oxford"の一つで、RESTful APIを使ったアプリケーションを開発者が構築できる。人の顔写真から「怒り」「軽蔑」等8つの感情の強さを表示する。（右写真から感情を数値化）



mimi（フェアリーデバイセズ）
東大発ベンチャーによる、深層学習を用いた音声情報処理のためのクラウドプラットフォーム。人間の声を認識するだけでなく、従来雑音として圧使われてきた「拍手」「くしゃみ」などの非声を検出し、発話者の状況をより深く理解する。

パーソナルエージェント

Siri（Apple）
音声認識型のパーソナルアシスタント機能。2015年9月17日に提供開始されたiOS9では、ユーザーの言葉への理解の向上、公共交通機関での経路を検索等の機能が強化された。

Google Now（Google）
検索履歴に基づいて質問応答を行うバーチャルアシスタントシステム。2015年9月24日、音声入力処理技術としてこれまでのDNNからRNNを実装することによって処理の高速化および精度向上、騒音環境下での音声認識能力が強化されたと発表。

Cortana（Microsoft）
Windows OSに実装された音声対応パーソナルアシスタント。2015年12月にはAndroid / iOSアプリ版をリリース。自然言語解析とBingの知識、マイクロソフトのクラウドサービスや「ノートブック」などの情報からユーザーの把握を行う。

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

国内外の企業の取り組み

○国内外の主なIT企業やベンチャー企業において、人工知能を対象とする研究所の設立や人工知能を応用した商品化、実サービスの提供が活発化している。

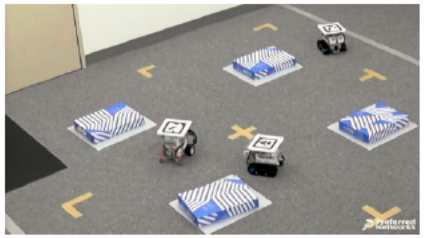
主要IT企業の取組み

企業名	概要
Google	• 人工知能関連企業の買収により、技術強化と人材確保に注力。2014年には、テレビゲームの操作を自律的に学習するアルゴリズムDeep Q-Networkを開発したベンチャー企業DeepMindを買収。 • 2015年11月、Jeff Dean氏らが開発したディープニューラルネットワークライブラリTensorFlowをオープンソースで公開。
Facebook	• 2013年9月、シリコンバレーに人工知能研究組織「Facebook AI Research」を設立。所長はYann Lecun氏。2015年6月、新たにパリにも研究所を設立。 • 2015年12月、FAIRはニューラルネットワークの学習に特化したGPUベースのハードウエア「Big Sur」を開発し、設計図をオープンソース化することを明らかにした。
Baidu	• 2014年5月、約300億円を投じてシリコンバレーに研究所「Baidu Research」を設立。所長はAndrew Ng氏。音声認識に強みを持つ。 • 2016年1月14日、深層学習の簡易化・高速化を目指したオープンソースの人工知能ソフトウェア「Warp-CTC」をリリース。
Microsoft	• 研究部門「Microsoft Research」において、人工知能研究プロジェクト「Project Adam」に取り組む。深層学習により、高度な物体認識の実現を目指している。
IBM	• 人工知能「Watson」の商業化に向け、精度向上・高速化を目指した研究を進めている。 • 2016年1月、アンダーアーマー（米スポーツ用品大手）、ワールプール（米家電大手）、ソフトバンクグループとの提携を発表し、収益化を目指したサービス展開を計画。

ベンチャー企業の取組み

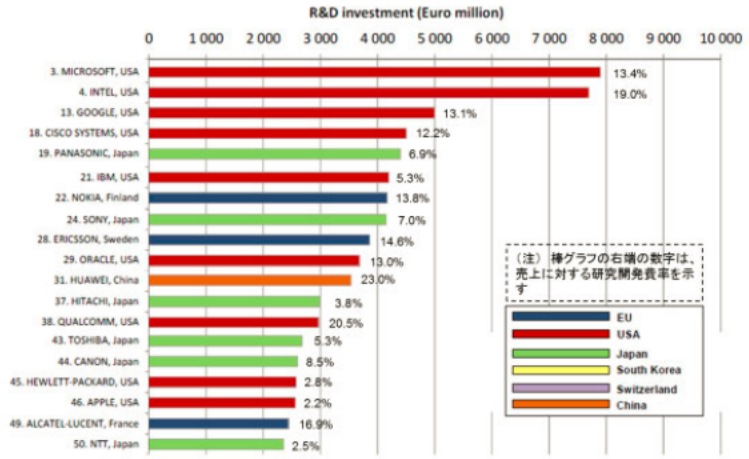
トヨタ×Preferred Networks

トヨタ自動車は2015年12月、AI技術を強みとするベンチャー企業PFNに対しモビリティ分野のAI技術の共同研究・開発を目指すことを目的に10億円出資することを発表。



出所）
http://business.nikkeibp.co.jp/atcl/opinion/15/221102/121700128/
http://www.nikkei.com/article/DGXMZO89792620X20C15A7000000/

主要 ICT 企業の研究開発費



（出典：The 2013 EU Industrial R&D Investment Scoreboard European Commision, JRC/DG RTD をもとに作成）

出所）平成26年度特許出願技術動向調査報告書（概要）人工知能技術

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

AIから脳科学への展開

○環境や刺激などに対する脳の働きや反応、身体反応を計測することにより認知メカニズムや感情や意図を推定する技術、その応用技術などの研究が行われている。

脳計測技術の普及・高度化

【NICT】

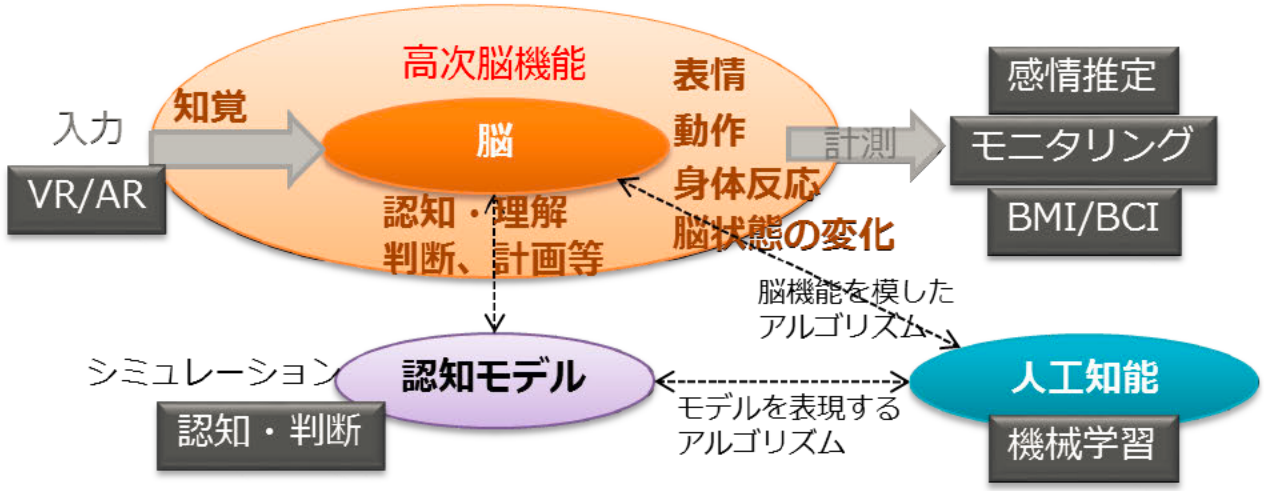
開発されたフレキシブル電極チップを装着した脳波電極(左) （出所：NICT NEWS 2014年8月）

- 導電性ペーストを使うことなく、頭にかぶるだけ誰でも簡単に脳波が計測可能なウェアラブル脳波計を開発。
- 導電性ペーストを必要としないフレキシブル電極チップと、小型化され誰の頭にもフィットするヘッドギアから構成される。

【JST】

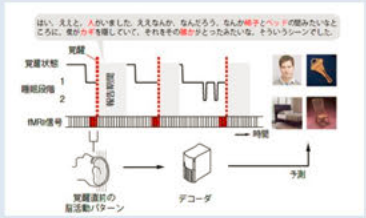
- 脳活動計測の高度化と日常的な脳機能モニタリングを実現する基盤技術
- 実生活における軽量小型・可搬型の脳計測デバイス

額に貼るパッチ式脳波センサ。少ない負担で脳波測定を簡易・リアルタイムに可視化できる。 （出所：2018/1/8 JSTプレスリリース）



脳活動の機能解明

- 睡眠中のヒトの脳活動パターンから見ている夢の内容を解読することに成功。
- 被験者の夢報告データと大脳視覚野の脳活動記録から、物体情報を解読するパターン認識アルゴリズム(デコーダ)を構築した。



出典：ATR Webサイト

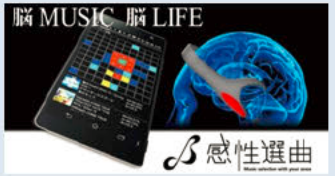
外部機器の操作

- Touchは8チャネルで脳波を検出する小型のヘッドギア。計測した脳波は無線でスマホ上のアプリに送られる。
- 使用者は自らの興奮度等を意識的に調整することによって、ドローン操作を行うことが可能。

http://japan.cnet.com/news/service/35073260/

感性推定

- 産業技術大学院大学越水研究室と株式会社リトルソフトウェアの産学連携により生まれた、感性を見える化し音楽を提案するサービス。
- 脳波と楽曲を紐付け、ユーザーそれぞれに最適なパーソナルライブラリーを提供。



http://www.dreamgate.gr.jp/news/4092
http://www.musicman-net.com/report/119.html

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

株式会社三菱総合研究所

本資料に関するお問い合わせ先

株式会社 三菱総合研究所　政策・公共部門
［担当］　中村　秀治
mail：　shuji@mri.co.jp
TEL　：　０３－６７０５－６０１６

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.