

**スポーツをするひと・観るひとのためのICT**  
**高感度なICTによる人々の潜在的ニーズへの対応**

@NICT: National Institutes of  
Information and Communications Technology

March, 2017

Fumihiko “Tom” Tomita, Dr. Sci.  
Chief Research & Strategy Officer,  
Vice President, NICT, Japan

スポーツをするひと・観るひとのためのICT

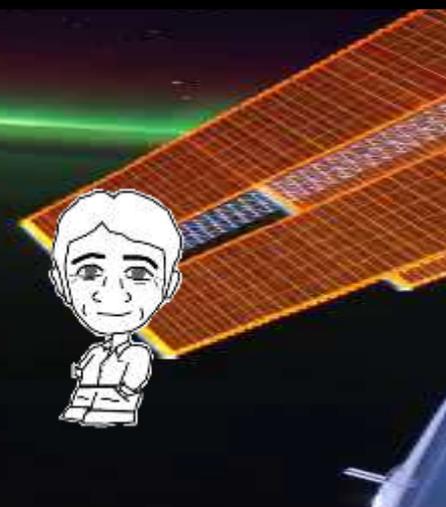
高感度なICTによる人々の潜在的ニーズへの対応

*Open and Global ICT Innovation Platform  
for Future Smarter Communication World*

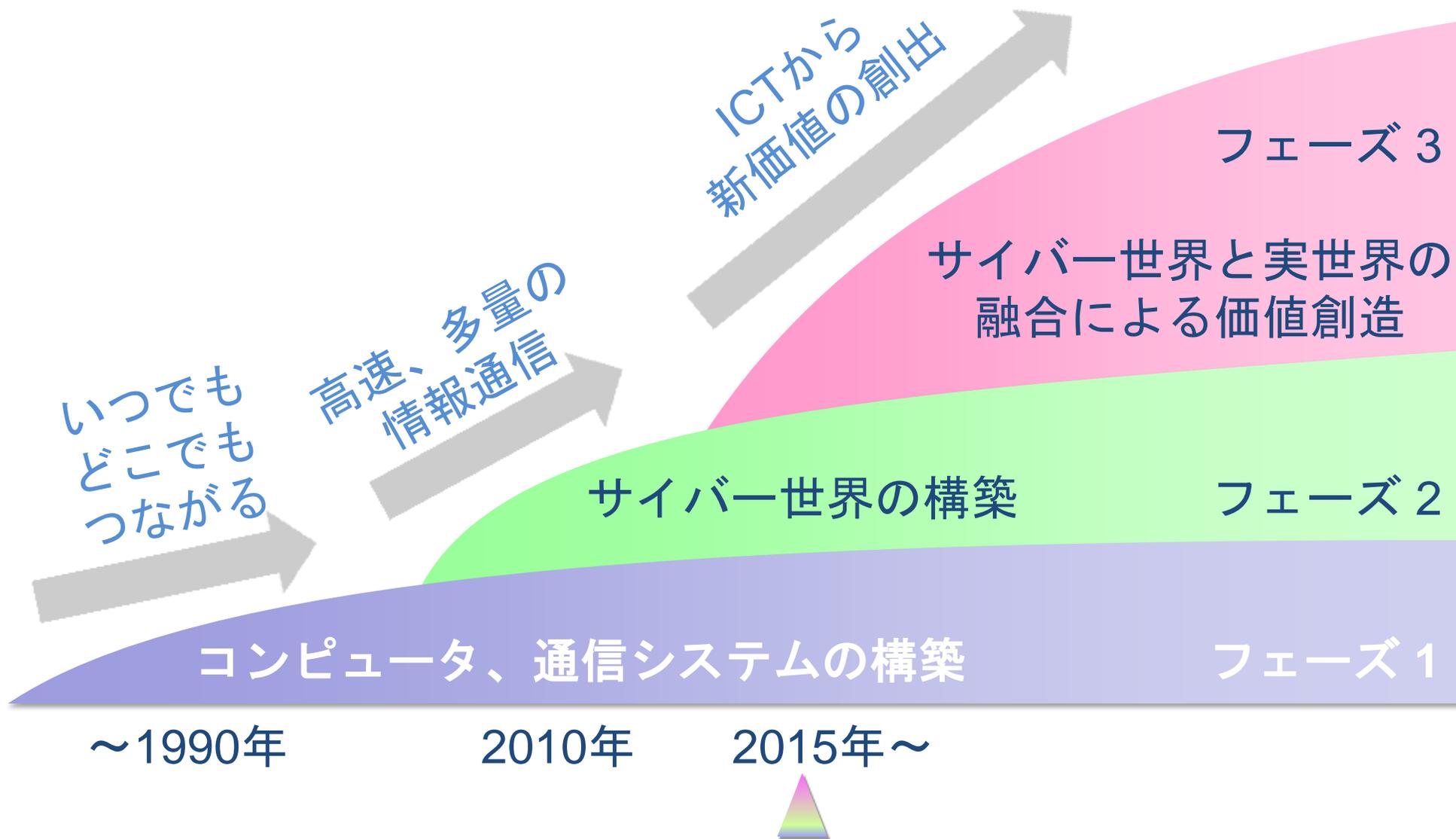
@NICT: 国立研究開発法人 情報通信研究機構

2017年3月

富田 二三彦  
NICT 理事 (研究系)



# ICTの歴史



# 情報の流れが未来を創造する原動力になります

—モノの基盤上に情報・サービス主導世界—



# 住みよい社会へのイノベーション・プラットフォーム



実社会

センシング & ネットワーク

SPIRAL!

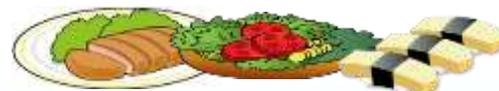


サイバー空間  
ビッグデータシステム

情報活用・価値創造

セキュリティ プライバシー

未来社会への  
チャレンジ



潜在ニーズに応える料理

Chef  
President

社会的課題  
解決のための  
新たなR&D

ICT  
イノベーション  
プラットフォーム



学界

Ingredients / foodstuffs

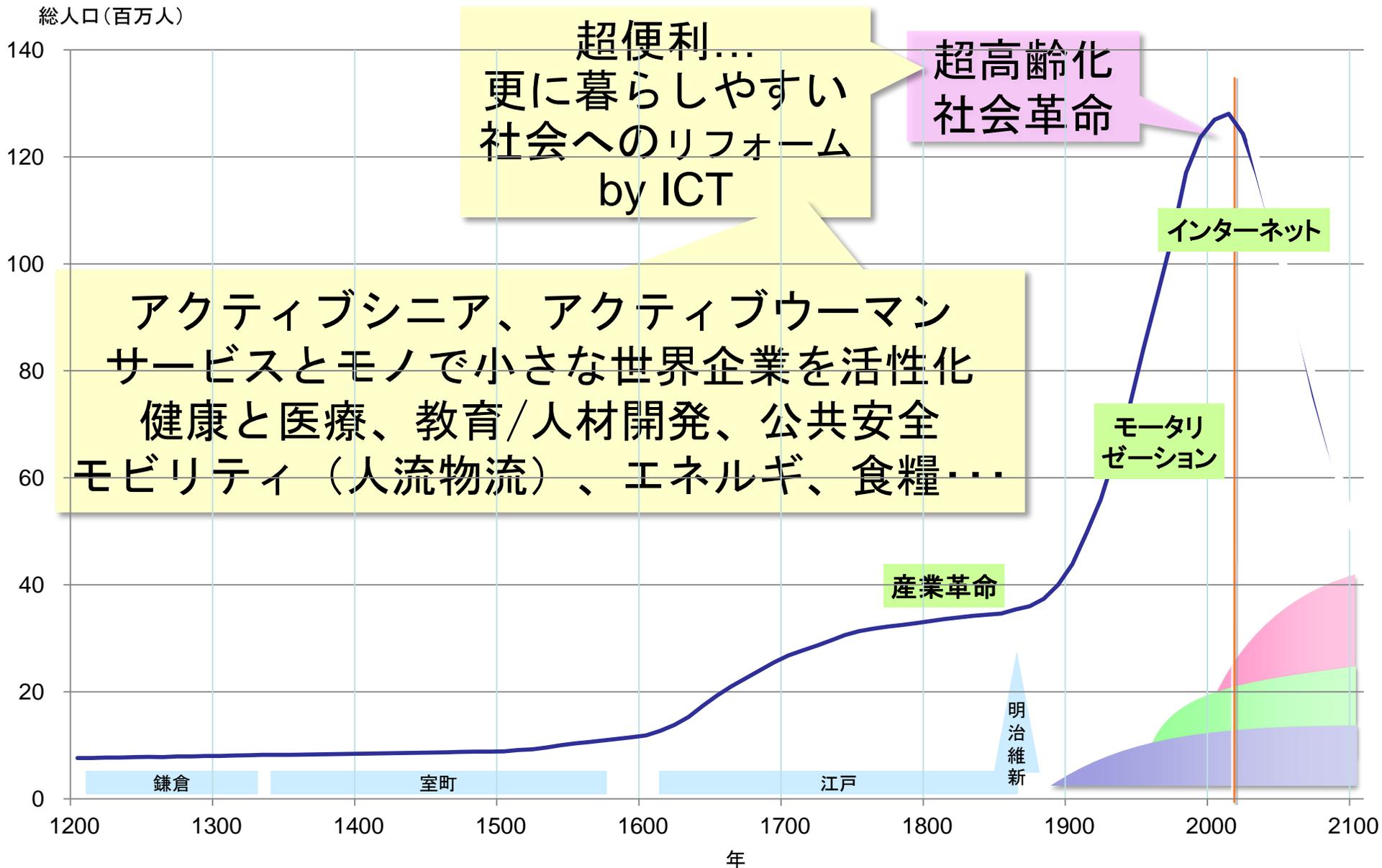
GLOBAL / DOMESTIC

ベンチャー、中小企業

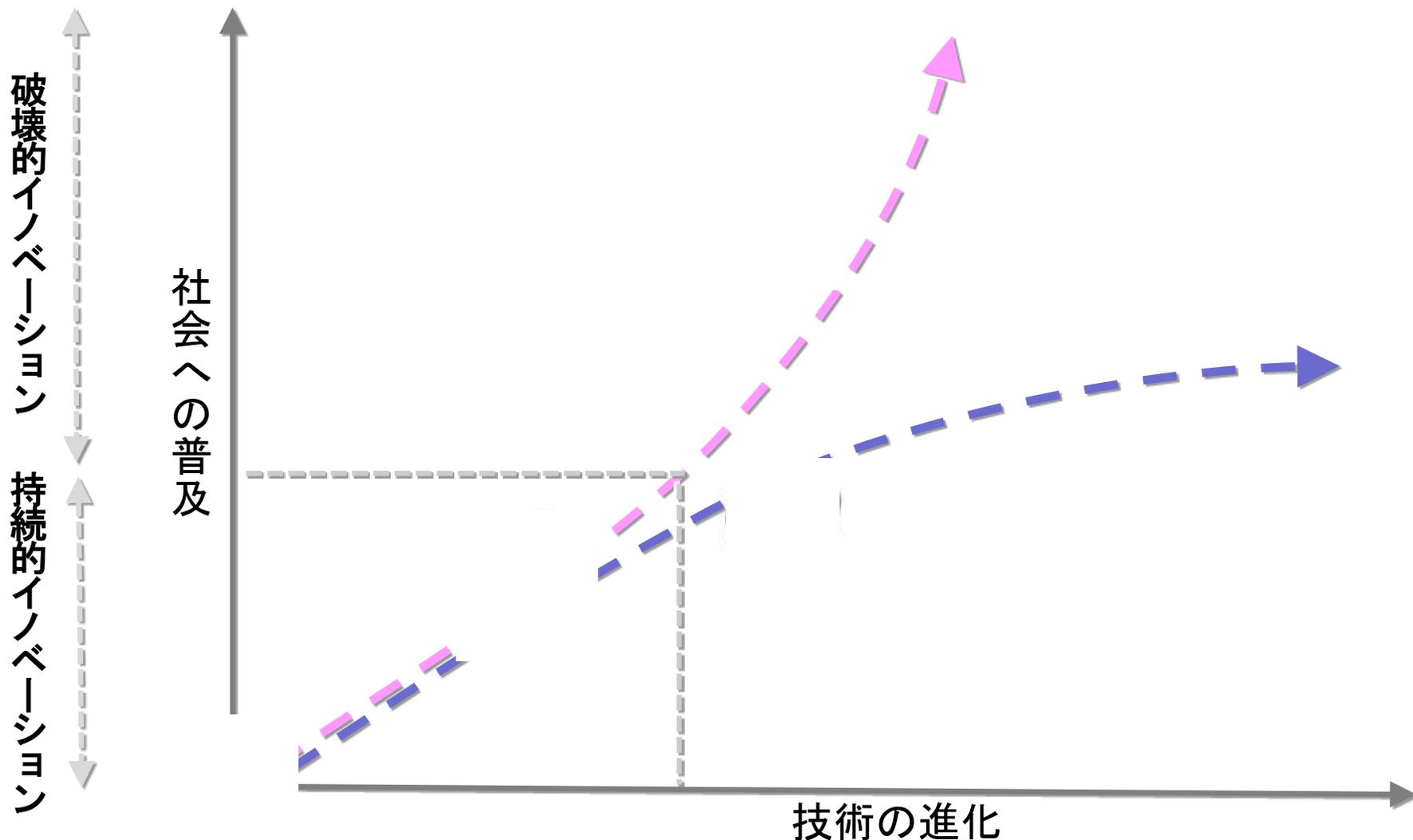
大企業

国及び地方自治体

# 背景としての日本の課題 (世界には先行...)



イノベーション：一般には新しい技術の発明を指すと誤解されているが（技術革新）、それだけでなく新しいアイデアから社会的意義のある新たな価値を創造し、社会的に大きな変化をもたらす自発的な人・組織・社会の幅広い変革を意味する



池野文明氏@Stanford Univ.の図を参考に改編

# 第4期中長期計画における組織構成

## 「観る」

センシング  
基盤分野

電磁波  
研究群

### 電磁波研究所

リモートセンシング研究室  
宇宙環境研究室  
時空標準研究室  
電磁環境研究室  
電磁波応用総合研究室



## 「繋ぐ」

統合ICT  
基盤分野

ネットワーク  
研究群

### ワイヤレスネットワーク総合研究センター

ワイヤレスシステム研究室  
宇宙通信研究室



### ネットワークシステム研究所

フォトニックネットワークシステム研究室  
ネットワーク基盤研究室

## 「創る」

データ利活用  
基盤分野

脳・脳情報通信  
研究群

### ユニバーサルコミュニケーション研究所

データ駆動知能システム研究センター  
情報利活用基盤総合研究室



### 脳情報通信融合研究センター



### 先進的音声翻訳研究開発推進センター

## 「守る」

サイバー  
セキュリティ分野

サイバー  
セキュリティ  
研究群

### サイバーセキュリティ研究所

サイバーセキュリティ研究室  
セキュリティ基盤研究室

## 「拓く」

フロンティア  
研究分野

未来ICT  
研究群

### 未来ICT研究所

フロンティア創造総合研究室  
量子ICT先端開発センター  
グリーンICTデバイス先端開発センター  
深紫外光ICTデバイス先端開発センター



## オープンイノベーション推進本部

### ソーシャルイノベーションユニット

#### 戦略的プログラムオフィス

研究企画推進室  
地域連携・産学連携推進室  
統合的AI準備室

#### 統合ビッグデータ 研究センター

ビッグデータ利活用研究室  
ソーシャルイノベーション推進研究室  
ソーシャルビッグデータ研究連携センター



#### 総合テストベッド研究開発 推進センター

テストベッド連携企画室  
テストベッド研究開発運用室

#### 耐災害ICT研究センター



#### テラヘルツ研究センター

#### セキュリティ人材育成研究センター

#### イノベーション推進部門

#### グローバル推進部門

#### デプロイメント推進部門

# NICT多言語音声翻訳システム **VoiceTra** (無料アプリです!)

スマートフォンに日本語を音声入力すると即座に英語に翻して、音声出力します(日英翻訳時)

音声認識結果

逆翻訳結果

翻訳結果

週末は予定がありますか?  
(Do you have any plans for this weekend?)

# Universal Speech Translation Advanced Res. Consortium (U-STAR)

AI and Network-based speech-to-speech translation with the aim of breaking language barriers around the world. Over 30 research Institutes in 23 countries



# 2020年の利用イメージ

目標: 2020年にショッピング、交通、医療、ホテルなどで「普通」のICT機器として活用

①Apakah anda memiliki warna lain?

③お調べします。赤色があります。



②色違いはありますか。

④Mari saya periksa. Ada merah.

インドネシア語

ショッピング

①我的肚子疼

②おなかが痛い



③所服用的药吃完了

④いつも飲んでいる薬がなくなっていました

医療

中国語

GC計画

グローバルコミュニケーション開発推進  
協議会

英語

交通



①お客様の鞆は、品川駅で預かっています。

②I keep your bag at Shinagawa station.

ホテル

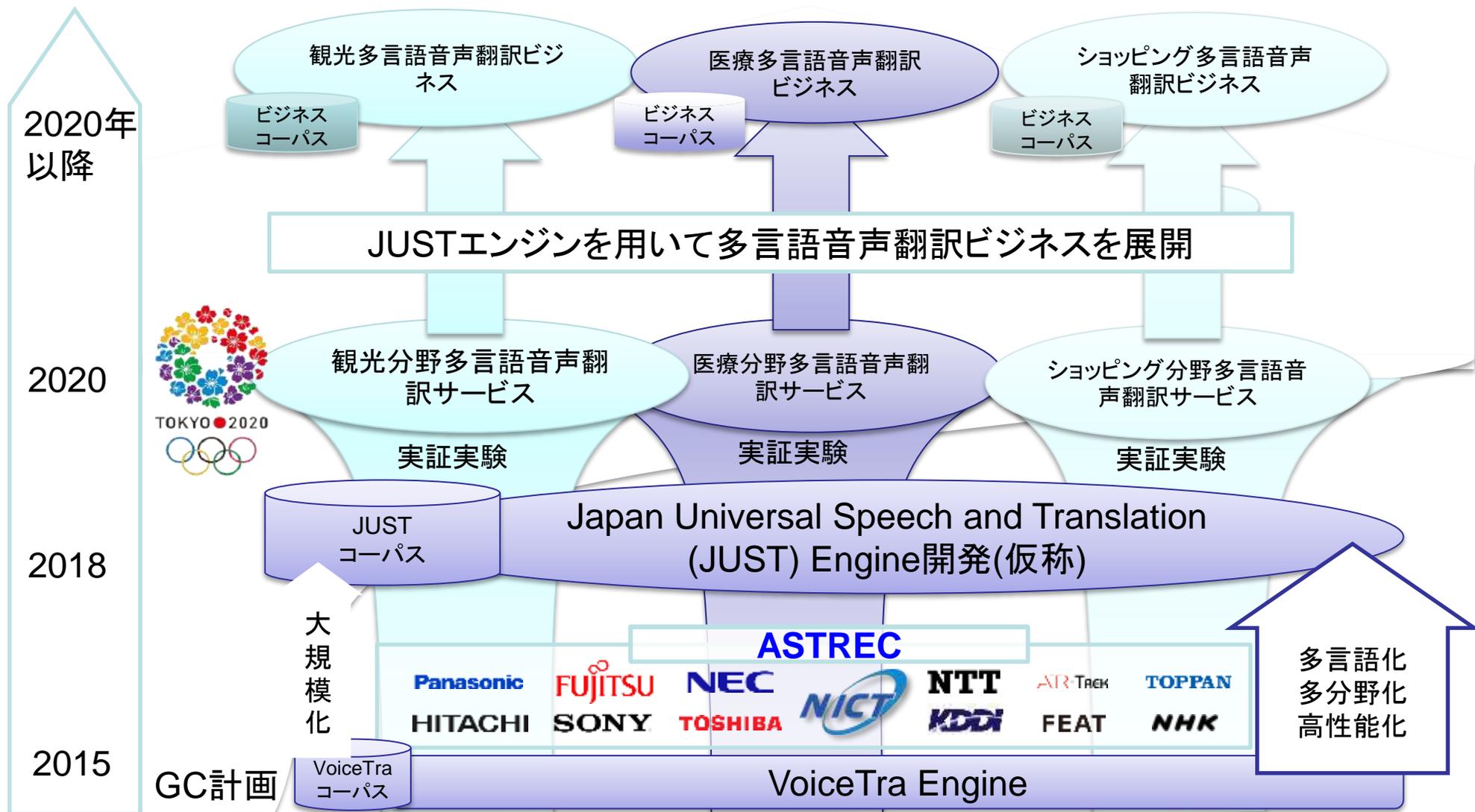
ベトナム語



②眺めのよい部屋に変えてもらえますか

①Anh có thể đổi cho tôi một phòng với khung cảnh.

# 2020東京オリンピックをターゲットとした ALL Japanでの研究開発



# 2016東京国際ユース(U-14)サッカー大会における実証実験

- KDDIの協力により32台のiPhone6 Plus端末の貸与を受け、ニューサウスウェールズチーム、ソウルチームと東京都市大学等々力中学校サッカー部生徒との交流会等に、「VoiceTra」を活用
- 総発話数は2,901
- VoiceTraのバージョンが上がり、サッカー用語等がデータベースに追加されたため、一定の精度の向上が見られた。選手のコミュニケーション意欲が高く、集中して多くの翻訳データが集まった。翻訳データをさらに分析してデータベースの改善や研究開発に生かして行く予定

## 選手達の主な会話

- 選手達の主な会話
- ・ 明日の対戦相手は誰？
  - ・ 今日は勝ちましたね、次は僕たちは負けない。
  - ・ ゲーム/アイドルグループの〇〇は知ってますか。
  - ・ 鶏肉は食べられるんですね？(イスラム食の質問)

※ 会話例は同行者聞き取り

※ 写真は公益財団法人東京都スポーツ文化事業団提供



# 2016ジュニアスポーツアジア交流大会における実証実験

- 海外チームと都内中学校(板橋区立赤塚第一中学校、品川区立日野学園)との文化交流
- KDDIから各学校に20台、計40台のiPhone6 Plus端末の貸与提供により、「VoiceTra」を活用
- 海外チームをサポートする「セクレタリー」にも協力いただき、期間中の総発話数は5639発話
- 昨年度と比較して翻訳可能な単語や表現について改善が見られたが、今大会では、ゲームや作業の会話の際に手を止めてスマートフォンを操作するなど、端末・アプリの使い勝手や、雑音環境下での音声認識について課題が見られた。実験後、翻訳データを分析して更なる精度向上等の改善を実施



選手達の主な会話

- 私は14歳です。
- 日本に来るのは何回目ですか。
- 今日の試合は勝ちましたか。
- ベトナムに遊びに来て下さい。

※会話例は同行者聞き取り

# CiNet 研究設備・体制等



阪大キャンパス内に異機関を集めて実質的連携



理化学研究所  
生命システム  
研究センター



脳情報通信融合研究センター(吹田)

吹田



異分野融合



大阪大学  
免疫学フロンティア  
研究センター  
世界拠点(WPI)



NICT未来ICT研究所(岩岡)

神戸



このほか従来より利用している装置  
近赤外光計測装置(NIRS)、脳波(EEG)、  
経頭蓋磁気刺激装置(TMS)  
視覚・聴覚・体性感覚(圧・電気)刺激



X線自由電子レーザー

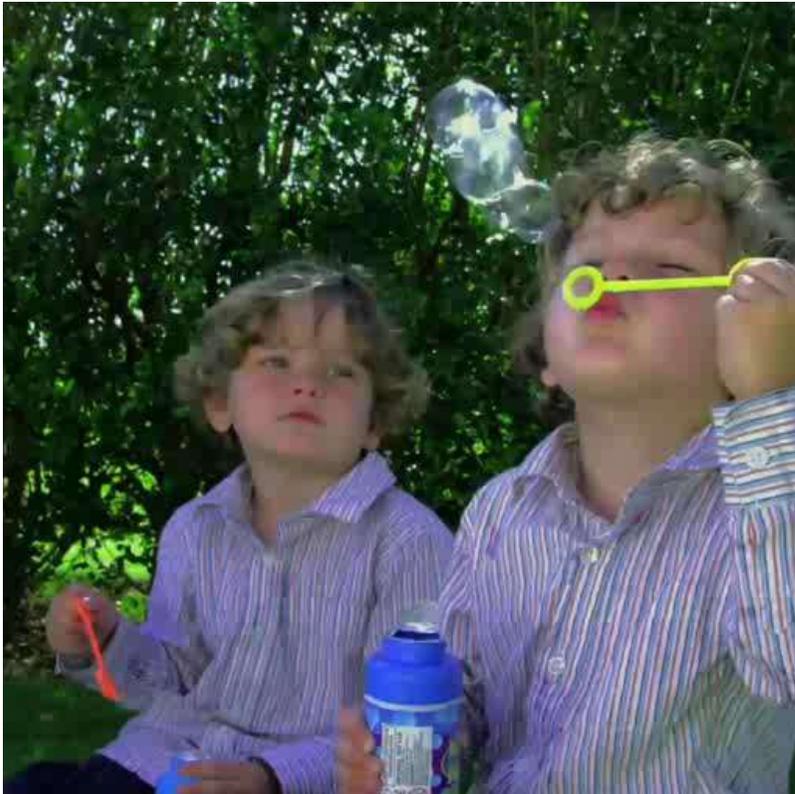


# Human Visual Experiences and **Brain** Activity

(Nishimoto et al., 2011 *Current Biology*)

Presented clip

Brain activity



# 脳活動の計測から視覚を再構成

(Nishimoto et al., 2011 *Current Biology*)

- 脳の計測で、ある程度の精度で視覚を再構成できます
- 将来は、脳情報通信が可能になります  
超高齢化社会のコミュニケーションにも役立ちます

実際の画像



脳活動の非侵襲の計測  
から再構成した画像



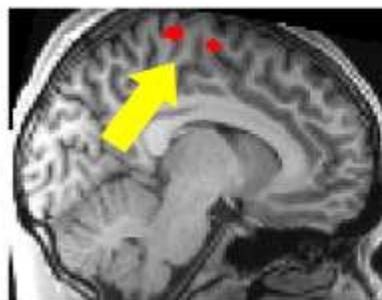
# トップアスリートに学ぶ：ネイマールの脳に見られる効率的な運動制御

## *Efficient motor control by Neymar's brain*

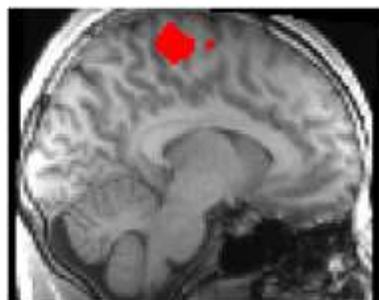
ネイマールは、少ない運動野活動で足運動を効率的に制御できる

Neymar can control his foot movements by recruiting limited neuronal resources of motor cortex

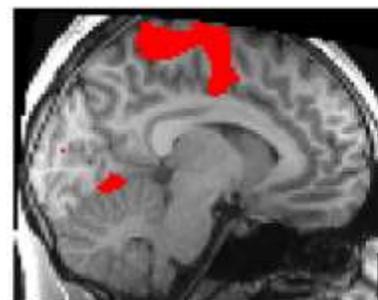
### Professional footballers



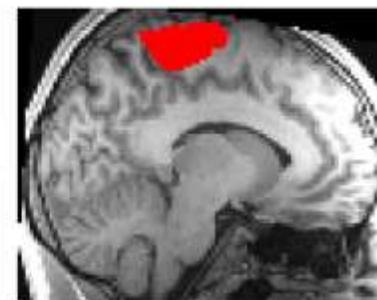
Neymar



JS

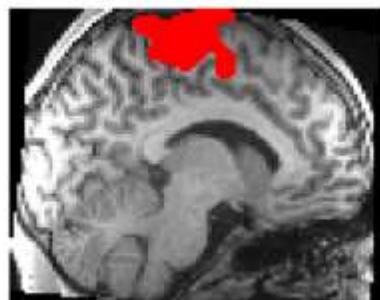


SC

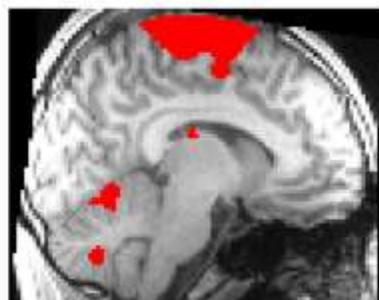


XB

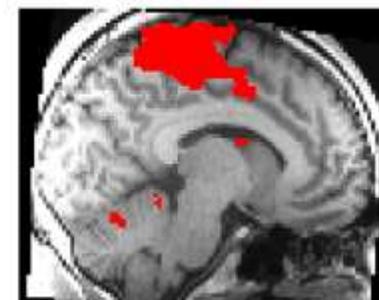
### Swimmers



MC

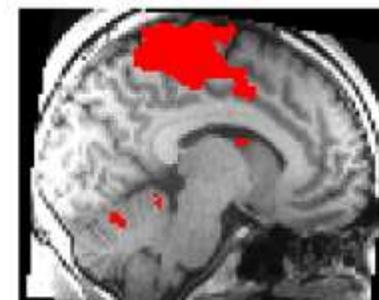


YL



SH

### Amateur footballer



Naito & Hirose (2014) *Front Hum Neurosci* 8:594. doi: 10.3389/fnhum.2014.00594

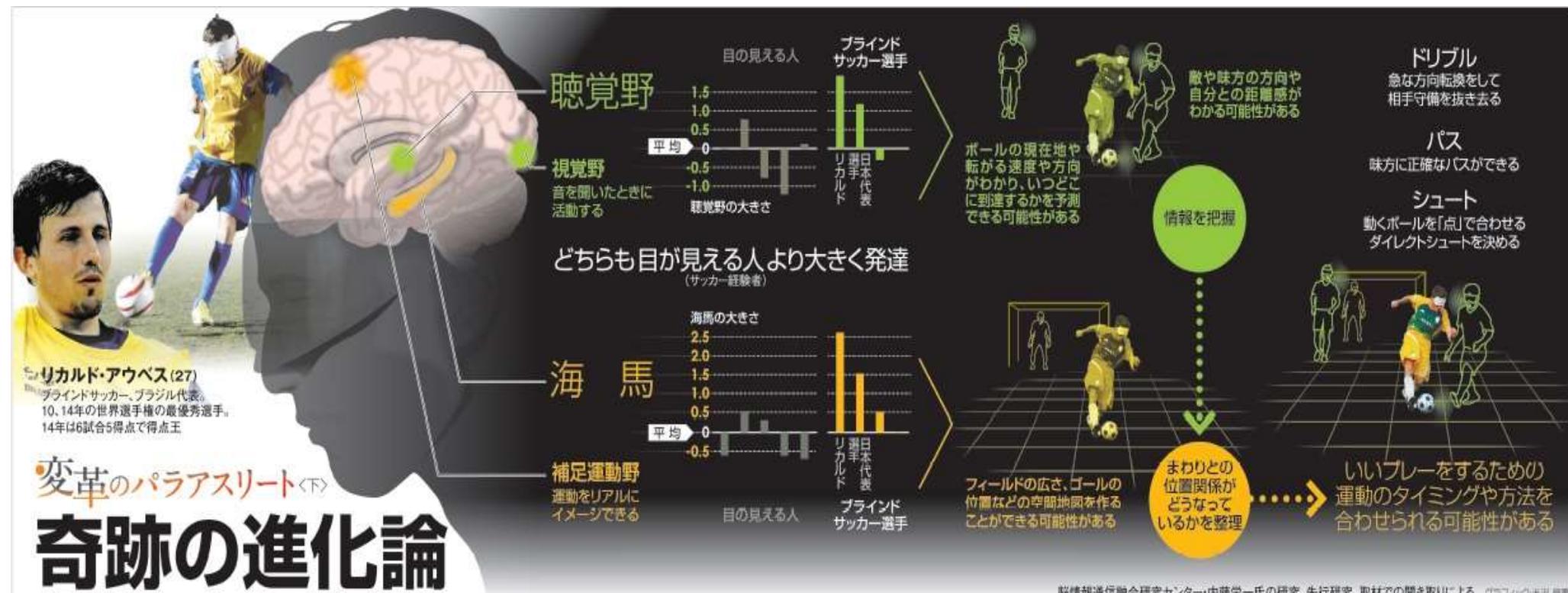
NHK スペシャル 「ミラクルボディ」 6月1日放送 スタッフとの共同研究

# パラアスリートに学ぶ脳の潜在能力：ブラインドサッカー選手の驚異の脳の発達

## Amazing plastic change in top blind-soccer player's brain

一流ブラインドサッカー選手の海馬や聴覚野は目が見える人よりも大きく発達し、高い空間認識能力を支えている

Both hippocampus and auditory cortex expand in top blind-soccer player, which may support his higher spatial-cognition ability



リカルド・アウベス (27)  
ブラインドサッカー、ブラジル代表。  
10、14年の世界選手権の最優秀選手。  
14年は6試合5得点で得点王

### 変革のパラアスリート (下)

# 奇跡の進化論

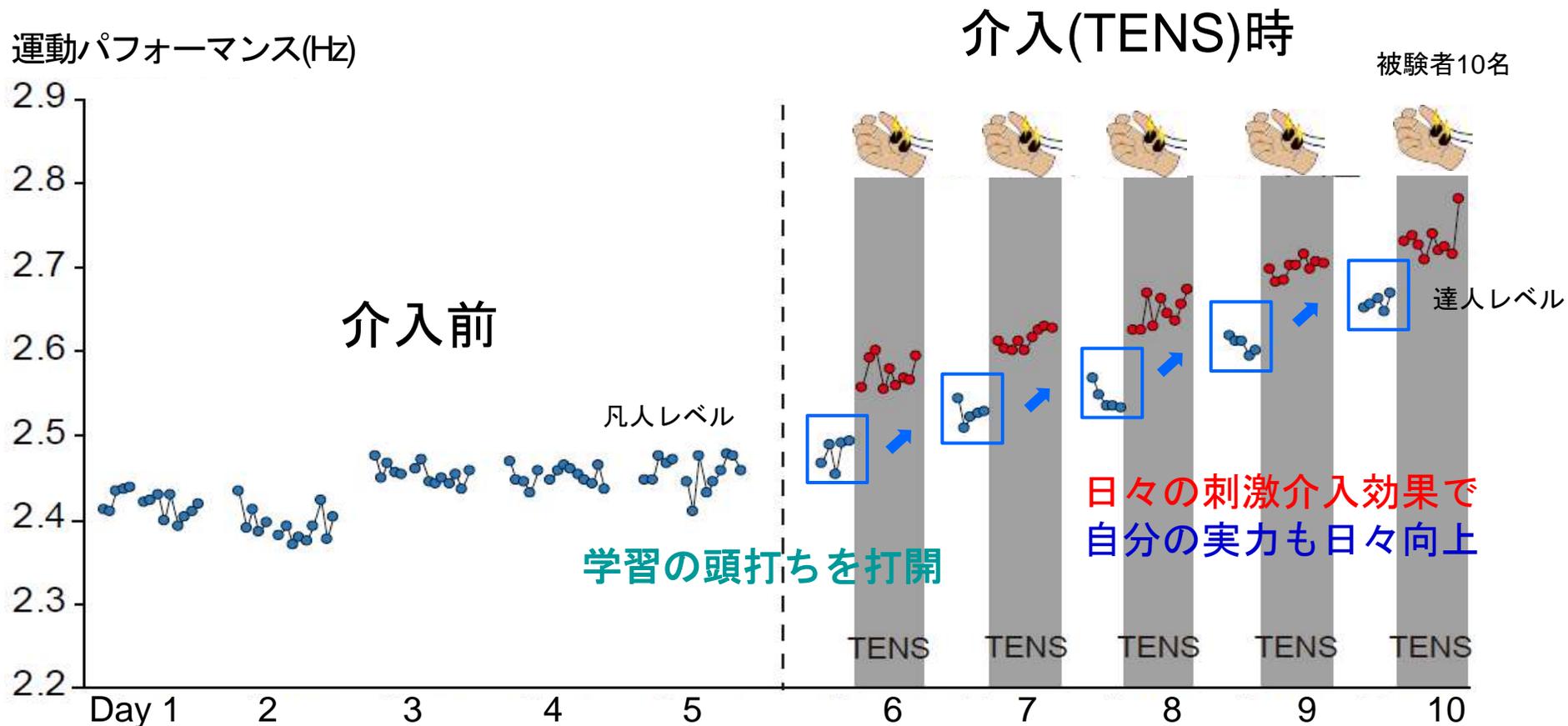
脳情報通信融合研究センター・内藤栄一氏の研究、先行研究、取材での聞き取りによる グラフィック: 米沢 朝樹

【Rio2016 PARALYMPICS 変革のパラアスリート (下)】奇跡の進化論 朝日新聞 朝刊 (19面) 2016年9月5日  
NHK BS1 「超人たちのパラリンピック」12月19日放送 NHKスタッフとの共同研究

# 運動の達人を作る：運動の効率化を促進できる身体介入法の開発

## Development of bodily intervention that can promote efficient motor control

筋肉への電気刺激(TENS)で運動の効率化を促進し、頭打ち状態にあった運動パフォーマンスを改善  
Improvement of plateaued motor performance by promoting efficient motor control with electrical nerve stimulation (TENS)



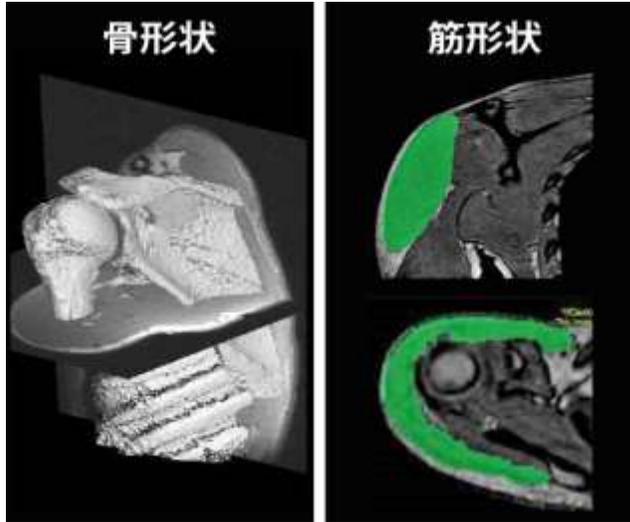
Uehara, ..., and Naito *PLoS ONE* 6(10): e25670: 1-8, 2011.

# トレーニング支援システムの開発 :

## 次世代筋骨格モデルを用いたテーラーメイド動作診断・向上システムの開発

Development of ICT motion analysis system that contribute sport and rehabilitation training

### アスリートのMRIデータ



### アスリートの運動データ

### 次世代筋骨格モデル Def Muscle



CiNet平島開発  
(株)スリーディーに技術移転

### テーラーメイド動作診断 システム



- ・ 精密な動作診断
- ・ 最高パフォーマンス予測
- ・ 現状との差異・学習戦略の提示

汎用的なICT動作診断システムに発展  
介護・医療教育・スポーツ分野へ貢献

# トレーニング支援システムの開発 :

## リアルタイム視覚情報変換フィードバックによる動作変容システム

Development of motion correction system based on real-time visually modulated feedback



方法：モーションキャプチャーで計測した動きをリアルタイムに骨格の動きとして等身大ディスプレイに提示

### 脳の運動制御理論

脳は予測と異なる感覚情報が得られた場合、その**予測誤差**を打ち消すように運動指令を調整する。

### 研究アイデア

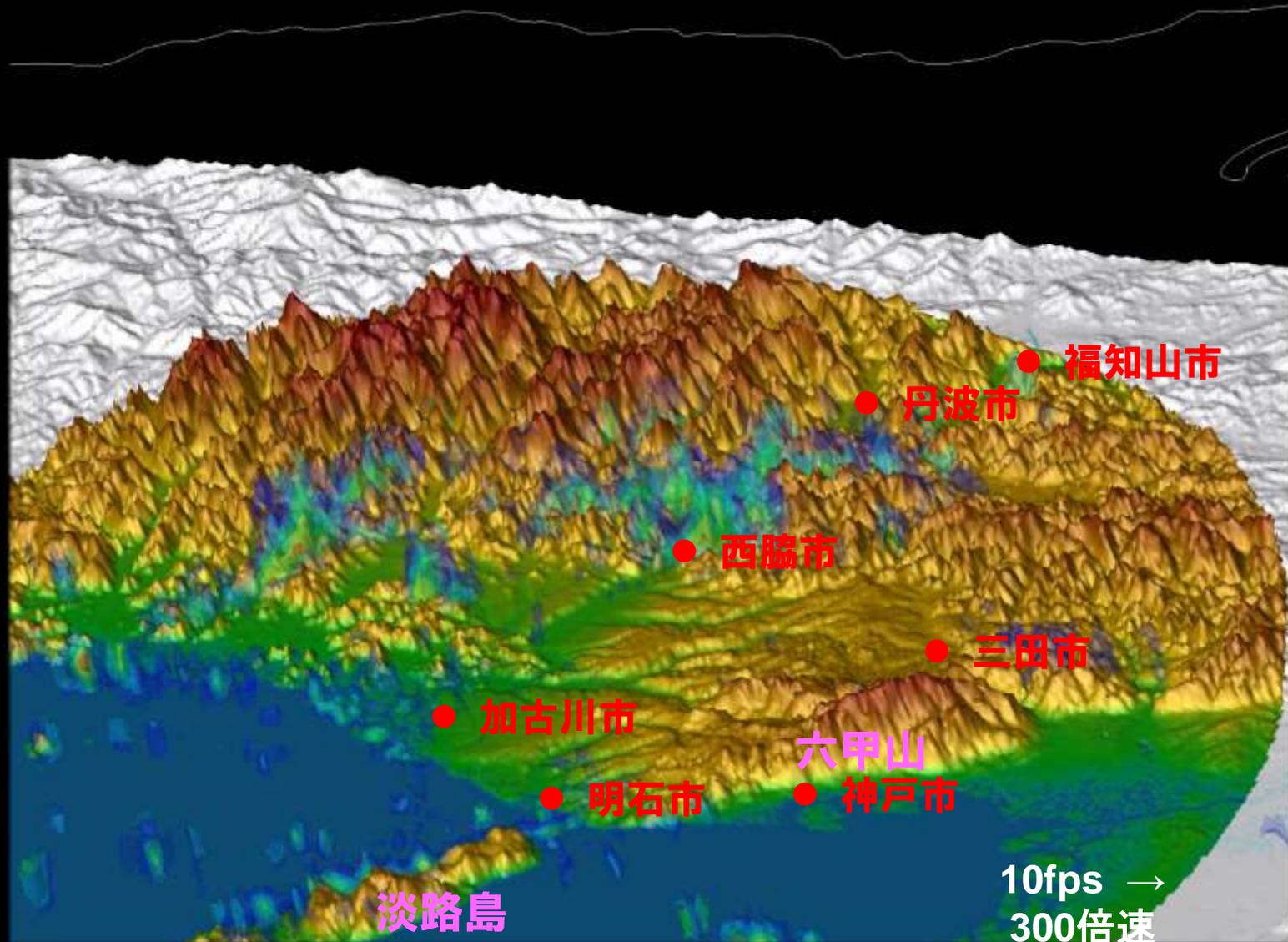
実際とは異なる情報をフィードバックして動作を変容させる。

例) 重心の上下動を増幅して提示すると、実際の上下動が減るなど。

### <今後の目標と計画>

現在、視覚フィードバック情報に変換を加えているが、今後は力覚デバイスを通じて、触覚や固有感覚フィードバック情報に変換を加えるシステムを構築し、マルチモーダルで効率的に望ましい運動へと変容させることのできるシステム構築を目指す。

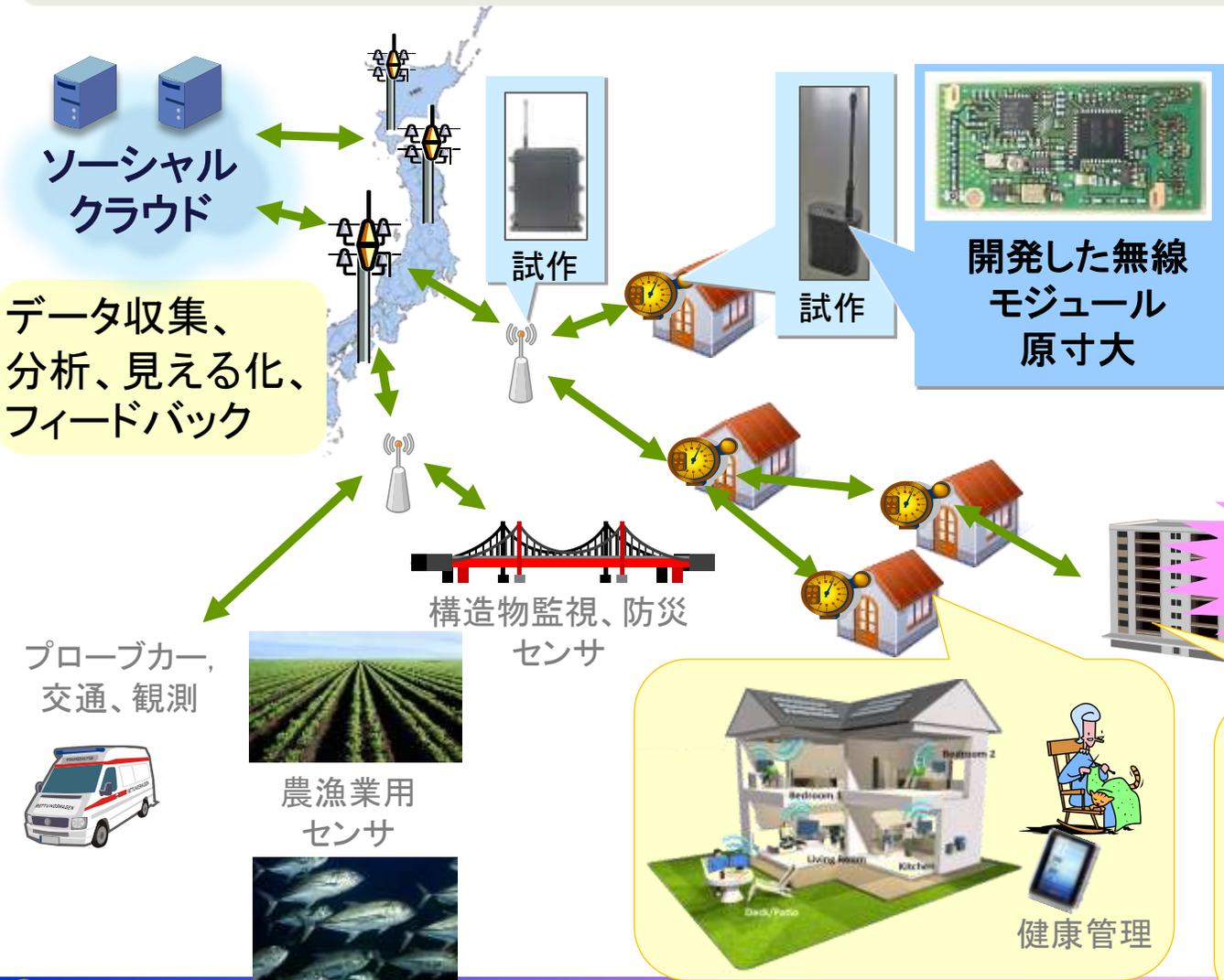
# 丹波市豪雨の観測例 (平成26/8/16, 21:00~8/17, 05:00)



# ワイヤレス・スマートユーティリティ・ネットワーク(Wi-SUN)

- 先端技術を企業と共に社会へ 東京電力や東京ガス等のスマートメータに採用 -

・各種メータ等のセンサ、屋内外の様々な機器が柔軟に無線ネットワークを構成し、プライバシーやセキュリティに配慮して、情報収集、分析、見える化、フィードバック等を行います

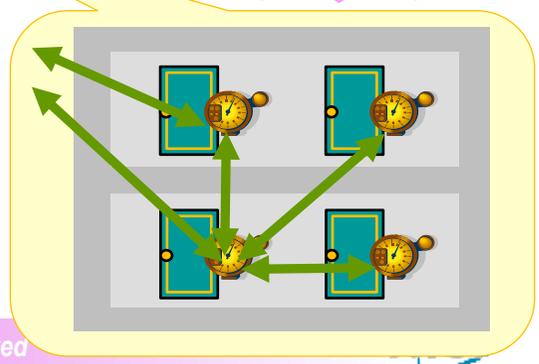


**省エネ**  
単3電池3個で10年間

サービスエリアの**拡張が簡単**  
(自律的マルチホップ通信)

電気、ガス、水道のほか  
各種センサーと連携し、  
遠隔モニタリングも**制御**も可能

数百億を超えるセンサー爆発  
限界突破の切り札



# DAEDALUS

## Direct Alert Environment for Darknet And Livenet Unified Security



# ソーシャル・ビッグデータからの価値創造 未知遭遇

人知を超えた自然現象、人々の潜在的ニーズ  
更に高精度なセンシングデータ

情報通信イノベーションプラットフォーム  
と 高感度なICT

国内外で、産学官の研究開発で  
思いついたら何でもやってみることができる場の創造

# スポーツするひと・見るひとのためのICT



***For World Human Happiness  
and Endurable ICT***

***Let's Start  
Friendly Communication for  
Cooperative Innovation***

**Thank you very much  
For your kind attention**

**ご静聴感謝いたします**

**<http://www.nict.go.jp/>**

