

# 理化学研究所 けいはんな学研都市移転の提案



## 提案

- ◇ 理研が展開する脳科学研究領域の中で、京都との連携が適切な研究領域の移転
- ◇ 併せて、理研の「科学技術ハブ機能」を京都に形成
  - ・ 京都大学、国際電気通信基礎技術研究所（ATR）、国際高等研究所等、地元の大学・研究機関と連携し、クロスアポイントメント、共同研究等により展開



脳科学、iPSなど、理研・京都双方に強みのある分野で研究・事業化を促進

## 京都の取組（支援）

- 理研の研究を支える産学公連携の特別支援チームを新設！
- 京都の産業育成支援策（補助）に「理研枠」を創設等！
- 理研の施設利用について特別措置を用意！ など

## 提案内容の展開事例

### ① 脳情報科学研究

- ・脳情報の可視化による各種サービスの展開
- ・BMIハウスでの複合ビッグデータの実現によるQoLの向上
- ・脳の原理に基づく知能ロボットの開発
- ・精神疾患の治療、認知症改善の実現

### ② iPS細胞関連ビジネスの創出

- ・創薬、再生医療、特保、健康食品、医療機器等
- ・iPS細胞のリスクヘッジ用バンクの運用



複合的な研究と幅広い分野への経済波及効果を確立

# 京都の研究開発・産業の集積①～脳科学分野～

## 世界水準の脳科学、ロボット、人間工学、社会科学等の研究の集積

### ○ATR(国際電気通信基礎技術研究所)

- ・夢の解読など、脳情報の可視化
- ・BMIハウスでのネットワーク型BMIの実現
- ・人間と同じ仕組みで考え、動くヒューマノイドロボットの研究開発
- ・デコーディッドニューロフィードバック法による精神疾患の治療、認知症改善

### ○国際高等研究所

- ・人間や社会と科学の関係など、根源的な課題を研究

### ○京都大学

- ・高度な人工知能と医療ビッグデータを駆使した「未来の健康増進と医療」

### ○奈良先端科学技術大学院大学 ○サントリーワールドリサーチセンター

- ・生活支援ロボットの研究
- ・多感覚知覚の研究

## iPS細胞研究・関連ビジネス創出の取組等も集積

### ■優れたプレイヤーの集積

#### ○京都大学

- ・iPS細胞研究所(CiRA)
- ・国際イノベーション拠点
- ・先端医療機器開発・臨床研究センター
- ・メディカルイノベーションセンター(MIC)
- ・ナノテクノロジーハブ拠点

#### ○iPSアカデミアジャパン(株)

### ■ビジネス創出・育成に取り組み

#### ○ビジネス創出・育成に向けた総合的な取組

- ・iPS関連ビジネスの推進基盤づくり
- ・iPS関連製品等の研究開発の推進
- ・iPS細胞バンク等の整備
- ・iPS技術人材等の育成 など

#### ○国家戦略特区を活用した事業化

- ・iPSポータル(株) ← 京都府も出資
- ・(株)メガカリオン

## ○理研の研究を支える産学公連携の特別支援チームを新設

理研が展開する研究領域について、京都大学、ATR、国際高等研究所等地域の大学・研究機関が連携し活動を全面支援



### オール京都による産学公連携基盤

- ・京都産業育成コンソーシアム <京都府・京都市・京都商工会議所・京都工業会>
- ・京都産学公連携機構 <産業界・大学・公的機関・金融機関51団体により構成>

産業界: 京都商工会議所、(公社)京都工業会、(一社)京都経済同友会、京都経営者協会、京都府商工会議所連合会、京都府商工会連合会、京都府中小企業団体中央会、(公財)京都産業21、(公財)京都高度技術研究所、(一社)京都発明協会、京都リサーチパーク(株)、(公財)関西文化学術研究都市推進機構、(一財)生産開発科学研究所、(一財)京都府中小企業診断協会、(独)中小企業基盤整備機構近畿支部

大学: (公財)大学コンソーシアム京都、京都大学、京都工芸繊維大学、立命館大学、同志社大学、龍谷大学、京都産業大学、池坊短期大学、同志社女子大学、佛教大学、京都府立大学、京都精華大学、京都府立医科大学、京都教育大学、京都橘大学、京都市立芸術大学、京都造形芸術大学、京都学園大学、京都文教大学、京都外国語大学、京都光華女子大学、京都美術工芸大学、京都薬科大学、京都女子大学、花園大学

行政: 京都府、京都市、京都府中小企業技術センター、京都府織物・機械金属振興センター、京都市産業技術研究所

金融: 京都銀行、京都信用金庫、京都中央信用金庫、京都北都信用金庫、滋賀銀行、南都銀行



## ○地域産業育成産学連携推進事業に「理研特別枠」を創設

◆京都産業21等の伴走支援、資金支援等により、研究開発の事業化を促進

地域産業育成産学連推進事業の概要

### 1 目的

スマートコミュニティ形成に係る領域で研究・開発等を行う、産学連携による共同研究開発プロジェクト(以下「プロジェクト」という。)の組成に必要な資金を支援し、「けいはんなオープンイノベーション拠点」など「京都イノベーションベルト構想」の対象地域内の各産学連携拠点における展開に繋げ、地域経済の活性化を図る。

2 実施主体 公益財団法人京都産業21

## ○ベンチャーファンド、地域金融機関との連携

・「大学に対する出資事業」による京大ベンチャーファンド  
(約300億円)

・地域金融機関との連携

「京都産学公連携機構」に地域金融機関も参画

# 京都の支援③～施設供用～

○「けいはんなオープンイノベーション拠点(KICK)」を用意

○KICK施設利用の特別措置を実施

- ① **実質賃料無料** (共通部分に係る共益費と光熱水費は実費)
- ② **基本的な研究環境は府が整備**

## ■ KICKの特徴・メリット

- ・オープンイノベーションの拠点 (技術・アイデアの自由な交流)
- ・スマートシティグローバルネットワーク
- ・シンポジウム・展示会の実施が可能 (ショーケース機能)
  - **研究の幅広い応用可能性**
  - 国際的な市場開拓**



(関連資料)

# 脳科学研究等の取組み;事例①

けいはんなの研究開発成果等

## ATR 国際電気通信基礎技術研究所

### ネットワーク型BMI(ブレイン・マシン・インタフェース)研究開発



- ◇ATR、NTT、島津製作所、積水ハウス、慶応義塾大学の共同研究
- ◇低拘束の脳活動計測器による長時間着用
- ◇家電、介護ロボットなどの安心・安全な動作

### 人と共生するロボット(アンドロイド)研究



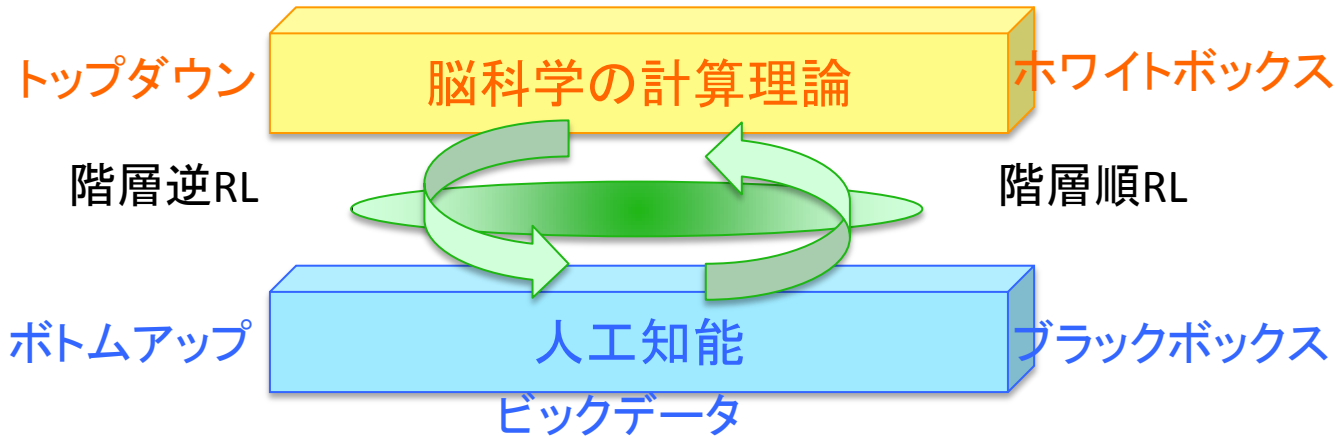
- ◇実在する個人に酷似したアンドロイド「ジェミノイド」の開発を通じて、ロボットの容姿や振る舞いが人に与える影響を調査・研究

## 国際高等研究所

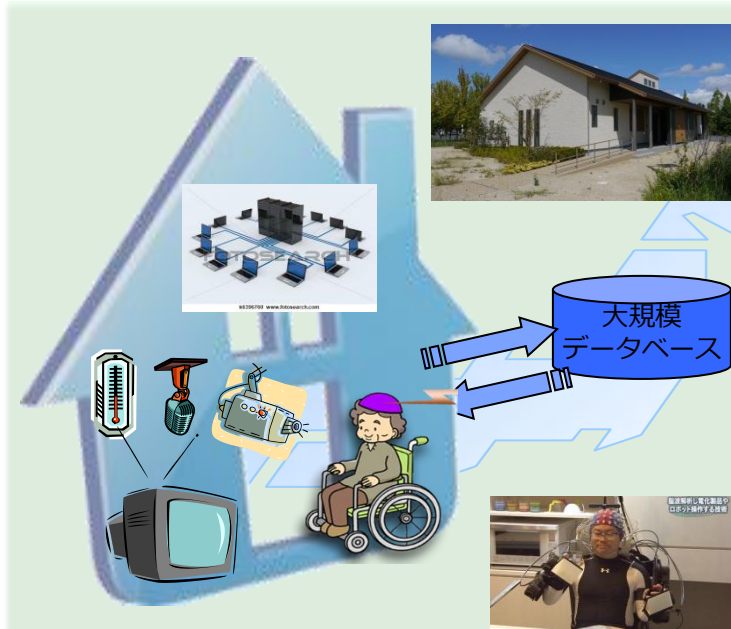
- ◇人間や社会と科学の関係など、根源的な課題を研究

世界的水準の脳科学、ロボット、人間工学、社会科学等の研究実績を基に、関連企業とのオープンイノベーションにより、理化学研究所の脳科学研究を推進

# 脳を創ることによって知る・脳を創れる程度に脳を知る



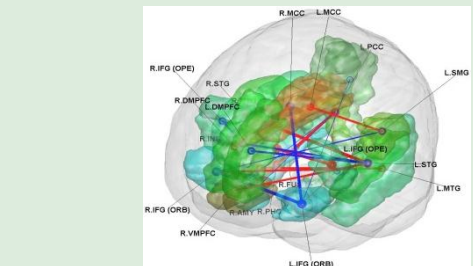
人間と同じ  
仕組みで動く  
ヒューマノイド  
ロボット Cbi  
の実現



BMIハウス  
による実環境ネットワーク型BMI



夢のデコーディング

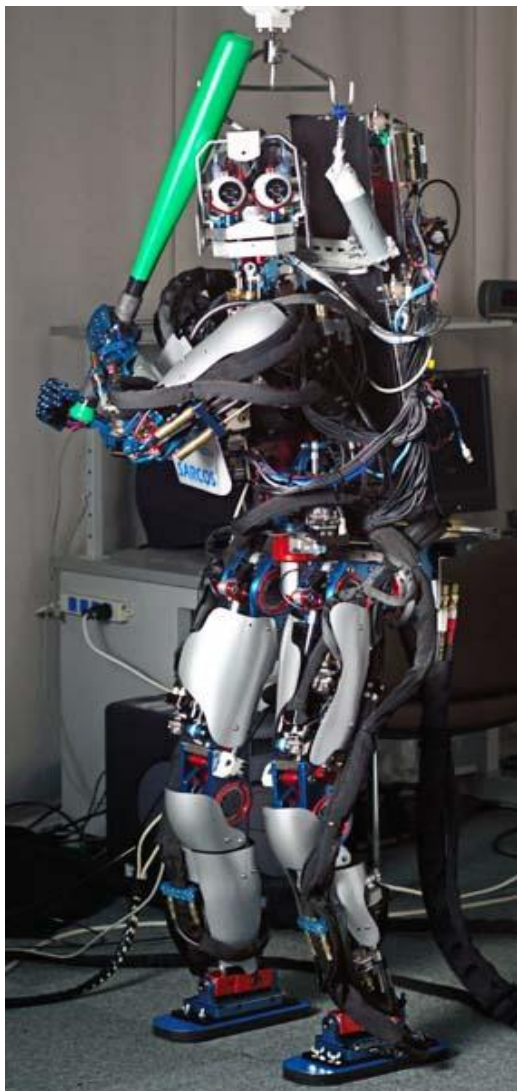


デコーディング・ニューロフィードバック  
による認知症改善・精神疾患治療



けいはんな学研都市実験フィールド

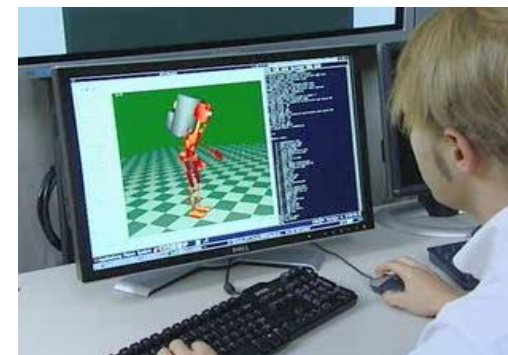
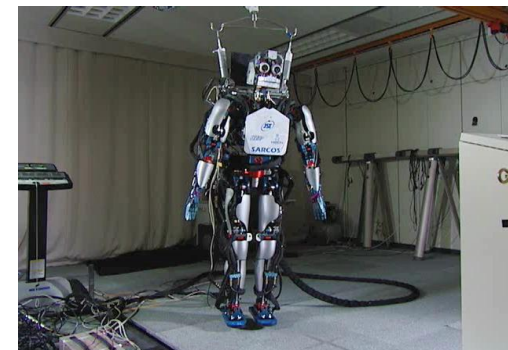
## ヒューマノイドロボット CB-i



- 等身大ヒューマノイド
  - 身長155cm, 体重85kg
- 豊富な**関節数**（51個）
- 人間並みの**可動範囲**

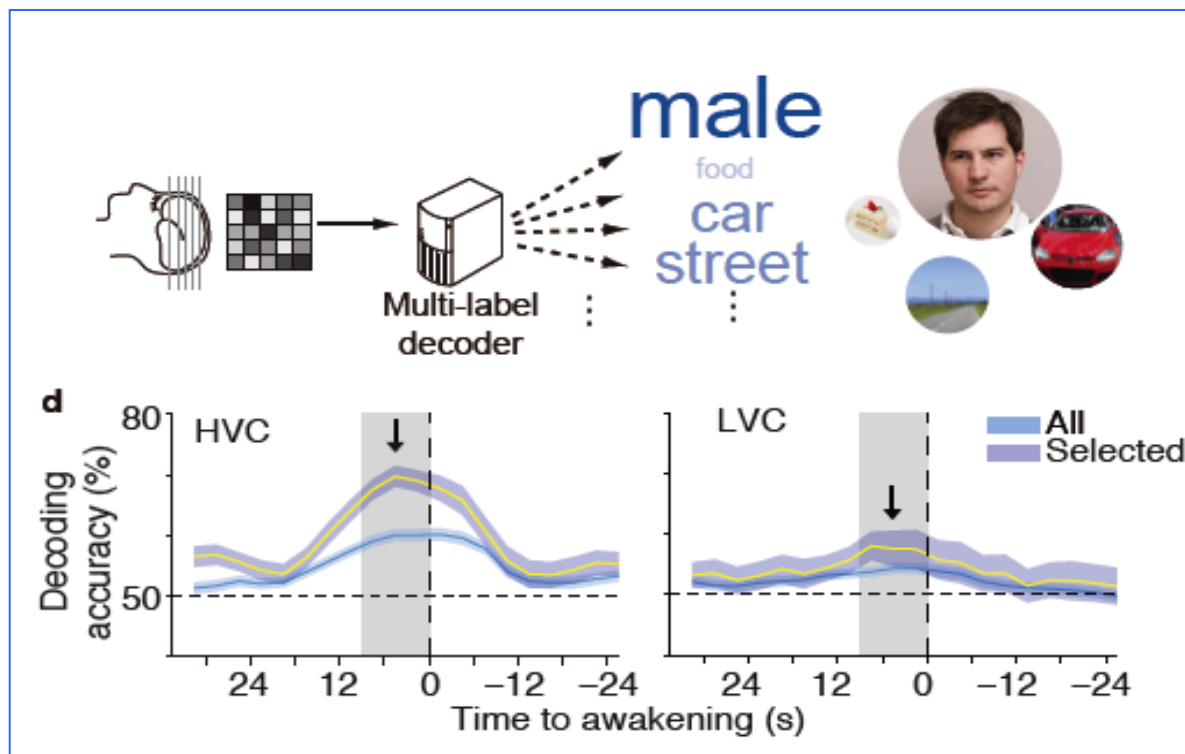
- 人間並みの**パワー**
  - 主要な関節は油圧駆動
- 人間並みの**柔軟さ**
  - 関節独立の力・位置制御

- 豊富な**センサ**
  - 視聴覚, 前庭, 力覚等
- 強力な**演算能力**
  - 運動制御系：搭載PC×2
  - 認識・学習・シミュレータ：PCクラスタ  
（高速ネットワーク通信）





## 言語・画像のビッグデータに基づく夢のデコーディング (堀川友慈他、神谷之康研究室)



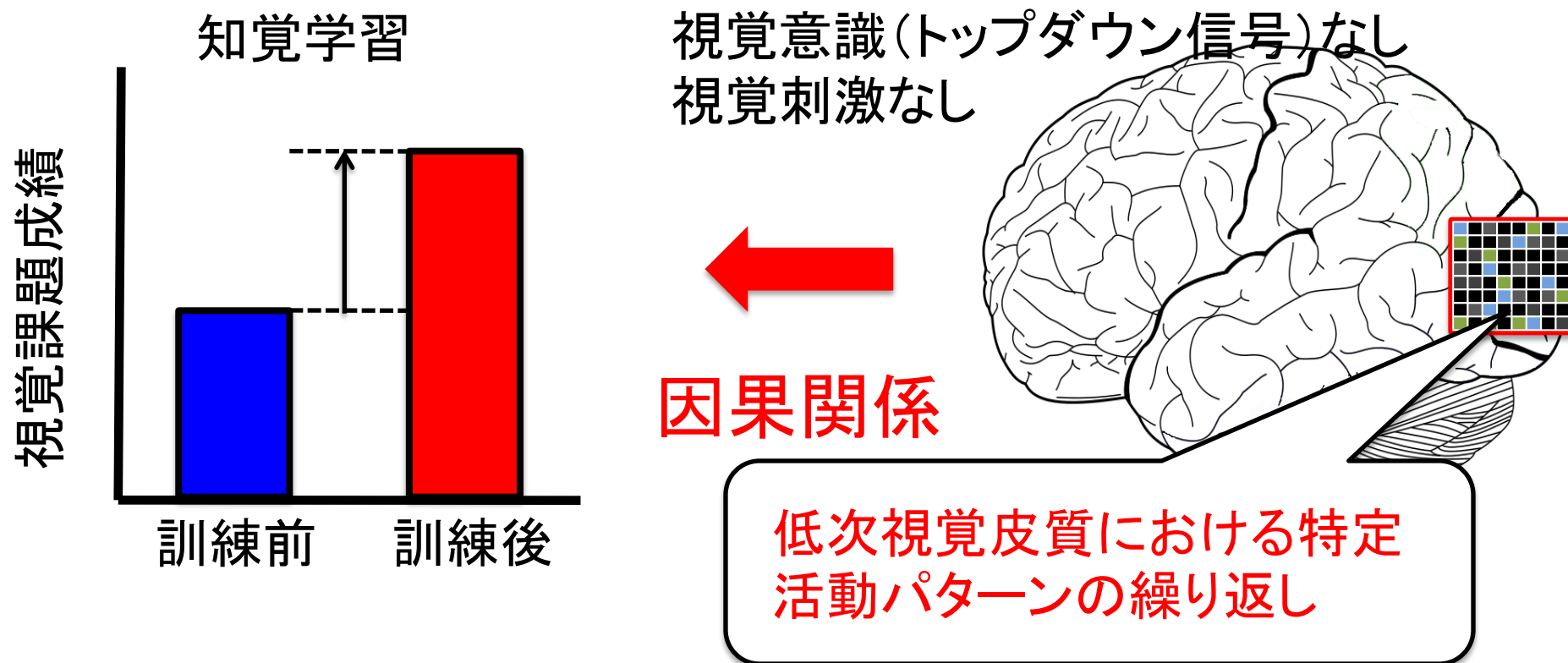
*Science,*  
(2013)

夢のデコーディング。下は夢の内容に関する2値判別の正答率(HVC, 高次視覚野;LVC, 低次視覚野)

自発的な脳活動に表現される心的状態を解読する方法を開発し、睡眠中の夢の視覚的内容のデコーディングに成功。

言語・画像データベースを用いて夢の要素となりうる画像を選択し、デコーダを構築した。これを用いて睡眠中の高次視覚野の活動を解析することで、基本的な物体(たとえば、本、クルマ、椅子、など)が夢に現れたかどうかを高い精度で予測

**デコーデッドニューロフィードバック法:**  
機械学習と強化学習法を組み合わせ、  
脳内に特定の情報パターンを生成する



# ATRの取組

## ◎ディープラーニング

人間以上の視覚認識、従来型情報処理の2倍の性能

- 三宅誠(1987-1989) ネオコグニトロン開発→ディープネットの元
- 船橋賢一(1986-1988) ディープネットの汎用性(Funahashi, 1989, 引用回数 [3699回](#))

## ◎音声・言語処理(時間遅れネット、英仏翻訳、画像解説)

- Alex Waibel(1987-1988, 1989) 時間遅れネット(Waibel, Hanazawa, Hinton et al, 1989, 引用回数 [1907回](#)、IEEE Signal Processing Society, Senior Award受賞(1990))
- ATR Trek(2007-) 音声言語翻訳→しゃべって翻訳など実用化
- Erik McDermott(1991-1999) 2010年からGoogleで活躍

## ◎脳とロボット強化学習(Deep Mind、Deep Q)

- Stefan Schaal(1993-2002) 脳の原理に基づく学習ロボット(Atkeson, Moore, Schaal, 1997, 引用回数 [1928回](#)) 現在Max Planck InstituteのDirector
- 川人光男(1988-) 多重順逆対モデル モザイク(Wolpert, Kawato, 1998, 引用回数 [1518回](#), Wolpert, Doya, Kawato, 2003, 引用回数 [819回](#))
- 銅谷賢治(1994-2011) 現在OIST副プロボスト、森本淳(2002-) 世界初のロボット階層強化学習→起き上がりロボット

## ◎機械学習の汎化(正則化、スパースネス)

- 佐藤雅昭(1989-)、山下宙人(2004-) スパース推定アルゴリズム開発(Yamashita et al, 2008, 引用回数 [165回](#)) [ダウンロード二万回以上](#)  
[VBMEG\(アクセス数8,853; ダウンロード数10,508\)](#)  
[スパースライブラリ\(アクセス数9,855; ダウンロード数12,861\)](#)

## ◎計算論的神経科学

- 川人光男(1988-) 視覚の計算理論や小脳内部モデルなど(Shidara et al, *Nature* 1993, 引用回数 [269回](#)、Kawato, 1999, 引用回数 [1635回](#))

## ◎脳情報デコーディング [Scientific American 50 \(2004-2005\) 受賞](#)

- 神谷之康(2004-) 脳情報デコーディング法の開発(Kamitani et al, *Nature Neuroscience* 2005, 引用回数 [1088回](#))、視覚情報からの画像の再構成(Miyawaki et al, *Neuron* 2008, 引用回数 [231回](#))、夢のデコーディング(Horikawa et al, *Science* 2013, 引用回数 [71回](#))

## ◎デコーディッドニューロフィードバック

- 川人光男(1988-) デコーディッドニューロフィードバック法の開発(Shibata et al, *Science* 2011, 引用回数 [125回](#))



# 脳科学研究等の取組み;事例②

## 生活を支援するロボットの研究

(奈良先端科学技術大学院大学)

### 生活支援



高齢者対応対話・雑談



家庭内の共同作業

### 運動支援

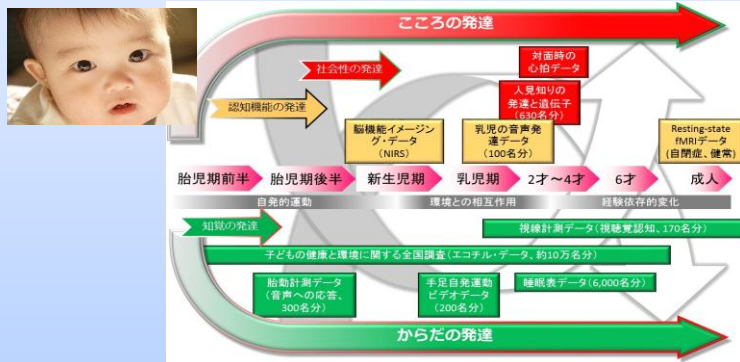


パワーアシスト、トレーニング、抱き上げ



## 赤ちゃんの健康見守り研究

(同志社大学大赤ちゃん学研究センター)



## 多感覚知覚の研究

(サントリーワールドリサーチセンター)

食の潜在力(栄養、嗜好性、生体調節)を最大限に生かし、心身共に健全な快適生活を実現

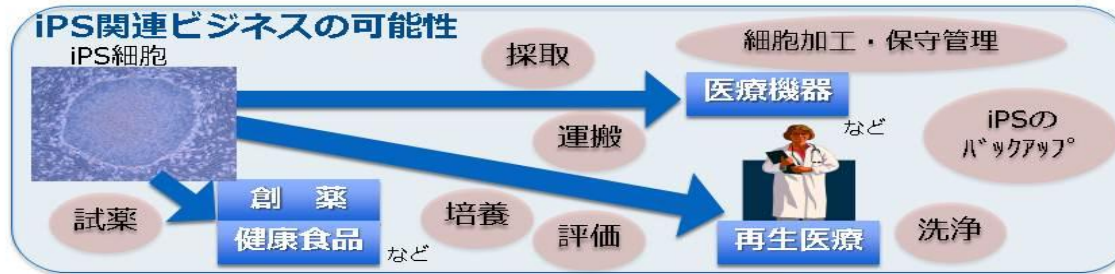


官能評価実験

異分野科学技術の融合による新たな産業価値の創出

# iPS関連ビジネス創出・育成の取組み;事例①

## 施策展開のイメージ



iPS細胞のリスクヘッジ用バンクの設置・運用

### iPS関連ビジネスの推進基盤づくりによる施策推進

～iPSビジネスの可能性拡大（創薬・再生医療・特保・健康食品・医療機器産業等）～

関連施策を効果的に推進するため、京都に立地する大学等研究機関、関連企業、産業支援機関等の強み・機能を結集した推進基盤を構築

### KICKの活用等による取組推進

～iPS細胞バンク整備等によるリダンダンシー確保～

iPS細胞バンク等の整備や共同研究開発等の取組を推進するため、KICKを活用

### iPS関連製品等の研究開発等の推進

～ものづくり産業の高度化推進～

中小企業等のものづくり技術を活かした製品開発等を推進するため、資金支援や販路開拓等の支援を実施

### iPS技術人材等の育成推進

～iPSの研究開発を支える技術人材の育成等～

iPS技術人材等の育成等を推進するため、iPS細胞培養技術者等の育成に向けた取組や、当該技術等の認証、安定的な人材供給に資するためのしくみを構築

西日本におけるiPS細胞バンクを整備し、リスクヘッジとiPS細胞関連の研究開発を推進

# iPS関連ビジネス創出・育成の取組み;事例②

実施主体：株式会社iPSポータル（アカデミアと共同研究を行いiPS 研究成果の事業化等を進める企業）

実施場所：京都市上京区河原町通今出川下ル梶井町448-5 クレイジョン・コア京都御車内（本社）

特定事業：安全な血液製剤の安定供給の確保等に関する法律(血液法)の特例

（人体から採取された血液等を用いて、iPS細胞等を用いたリサーチツール※の製造・販売を行う）

※再生医療技術を用いて、医薬品等の開発における候補物質の評価を行うためのもの（特定研究用具）

iPS細胞に代表される再生医療技術の発展により、医薬品、医療機器、再生医療等製品の研究開発や疾病の病理解明、治療法の研究開発等を目的に使用するリサーチツールが開発されている。

- ◆ 医薬品の毒性や有効性評価の効率化
- ◆ 有効な治療法のない病気の原因の解明や治療薬の発明 など

## 背景

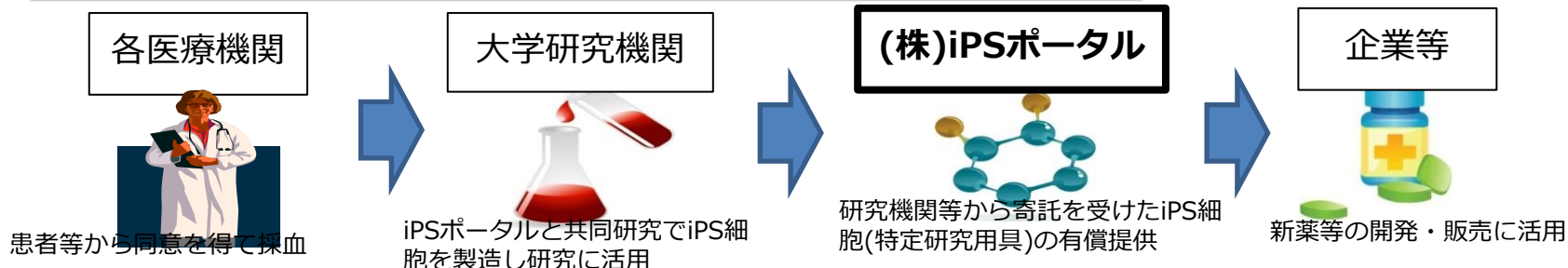
## 事業内容

国家戦略特区における血液法の規制緩和を活用し、採血された血液を原料としたiPS細胞等を用いたリサーチツールの製造・販売を行う

疾患を持った患者や遺伝子多型を有するドナー血液から、特定研究用具としてiPS細胞を製造し、ストックとして確保・保管することで、それらを企業に有償で提供する

iPSの英知が集積する京都で、京都発のiPS細胞関連のビジネス推進の拠点として、製薬企業等の新薬開発への活用や関連産業の発展に寄与できる

## 事業イメージ



国家戦略特区を活用したiPS関連ビジネスとの連携による事業化を推進



# けいはんな学研都市の産学公連携体制

- ◆ 多様な分野の最先端研究機関が集積
- ◆ 情報通信、環境・エネルギー、健康・医療、バイオ等の研究成果を活かし、国の科学技術イノベーション創出の取組を戦略的に推進することが可能

## ◆ 産学公連携の実例

### 【支援機関】

(公財) 京都産業21

(公財) 関西文化学術研究都市推進機構

## 立地施設数 2015年7月末現在合計 129施設

(大学、研究機関、研究開発型企业、交流施設等)

大学	中核的研究機関等
1 奈良先端科学技術大学院大学	1 (公財) 国際高等研究所 IIAS
2 大阪大学大学院 工学研究科 自由電子レーザー研究施設	2 (株) 国際電気通信基礎技術研究所 ATR
3 京都府立大学 (精華キャンパス)	3 (国研) 情報通信研究機構 ユニバーサルコミュニケーション研究所 NICT
4 同志社大学 (京田辺キャンパス)	4 (公財) 地球環境産業技術研究機構 RITE
〃 (多々羅キャンパス)	5 (国研) 日本原子力研究開発機構 関西光科学研究所 JAEA
〃 (学研都市キャンパス)	6 国立国会図書館 関西館
5 同志社女子大学 (京田辺キャンパス)	
6 大阪電気通信大学 (四条畷学舎)	
7 関西外国語大学 (穂谷キャンパス)	
8 大阪国際大学	
9 京都大学 (立地決定) 農学部農場	

### 産学公連携推進組織

- ・ 京都産学公連携機構
- ・ 京都次世代ものづくり産業雇用創出プロジェクト推進センター
- ・ 京都産業育成コンソーシアム

### 産学公連携ネットワーク

- ・ 京都イノベーション創出ネットワーク
- ・ 光医療産業バレー研究会
- ・ スマートシティグローバルネットワーク

### 産学公連携による国家プロジェクト予算の獲得

- ・ 次世代エネルギー社会システム
- ・ 地域イノベーション戦略(ヘルスケア)
- ・ 革新的イノベーション創出(ICT活用)

京都府として、研究機関の産学公連携による研究推進を強力に支援

# 移転候補地：けいはんなオープンイノベーションセンター

国際的なオープンイノベーション拠点形成  
～次世代のライフスタイルを創造する研究～

「旧私のしごと館」が再生 H27. 4から本格始動  
既に、研究開発プロジェクトがスタート



## ◆施設の概要

敷地面積 83, 581㎡

建築面積 21, 140㎡

延床面積 35, 827㎡

構造 鉄筋コンクリート3階建て

駐車スペース 約250台

## KICKのコンセプト

けいはんなから  
国際市場に展開



健康データの蓄積と共有化による先制医療研究の推進

国内外の研究者が  
集い交流するオープン・ラボ

ライフ分野

エネルギー&ICT  
分野

高機能燃料電池、蓄電池

ナノテク新素材

次世代スマート  
シティの実現

ICT基盤活用

文化財アーカイブ

災害時の文化財避難拠点

文化財修復センター

カルチャー&  
デュケーション  
分野

アグリ  
分野

機能性野菜、健康食品開発

省エネ・創エネのシステムを取り  
入れた次世代型農業

## KICK入居のメリット

- ・技術・アイデアの自由な交流と実証実験の実施
- ・大学・企業とのマッチング
- ・地域住民の参画
- ・グローバルネットワークの活用
- ・スマートシティエキスポ等の国際シンポジウム・展示会の活用

KICKの基盤を活用し、イノベーションハブを構築、新しい事業創出と市場開拓を強力に推進