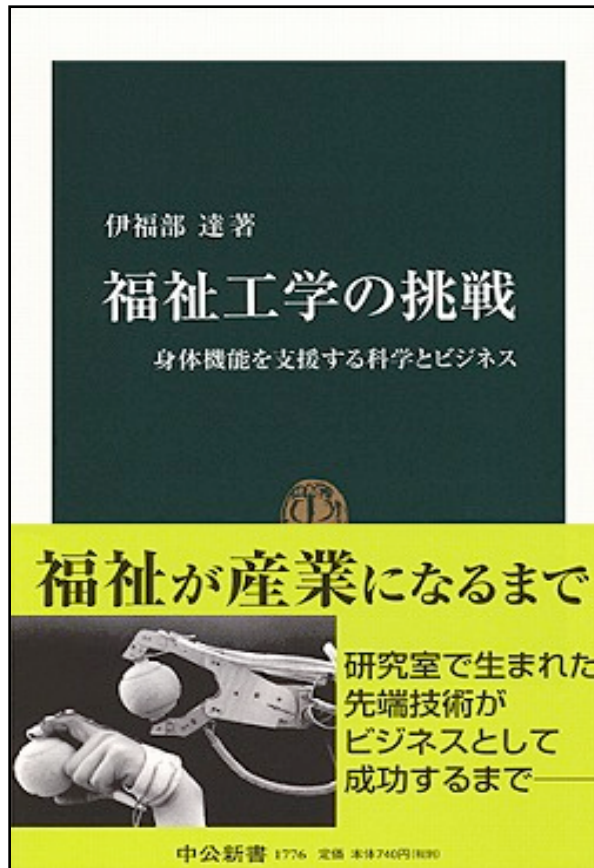


ジェロントロジーのための福祉工学



テキスト: 中公新書(04)

コミュニケーションを支援するIT
環境認知を支援するVR
運動系を支援するロボティクス

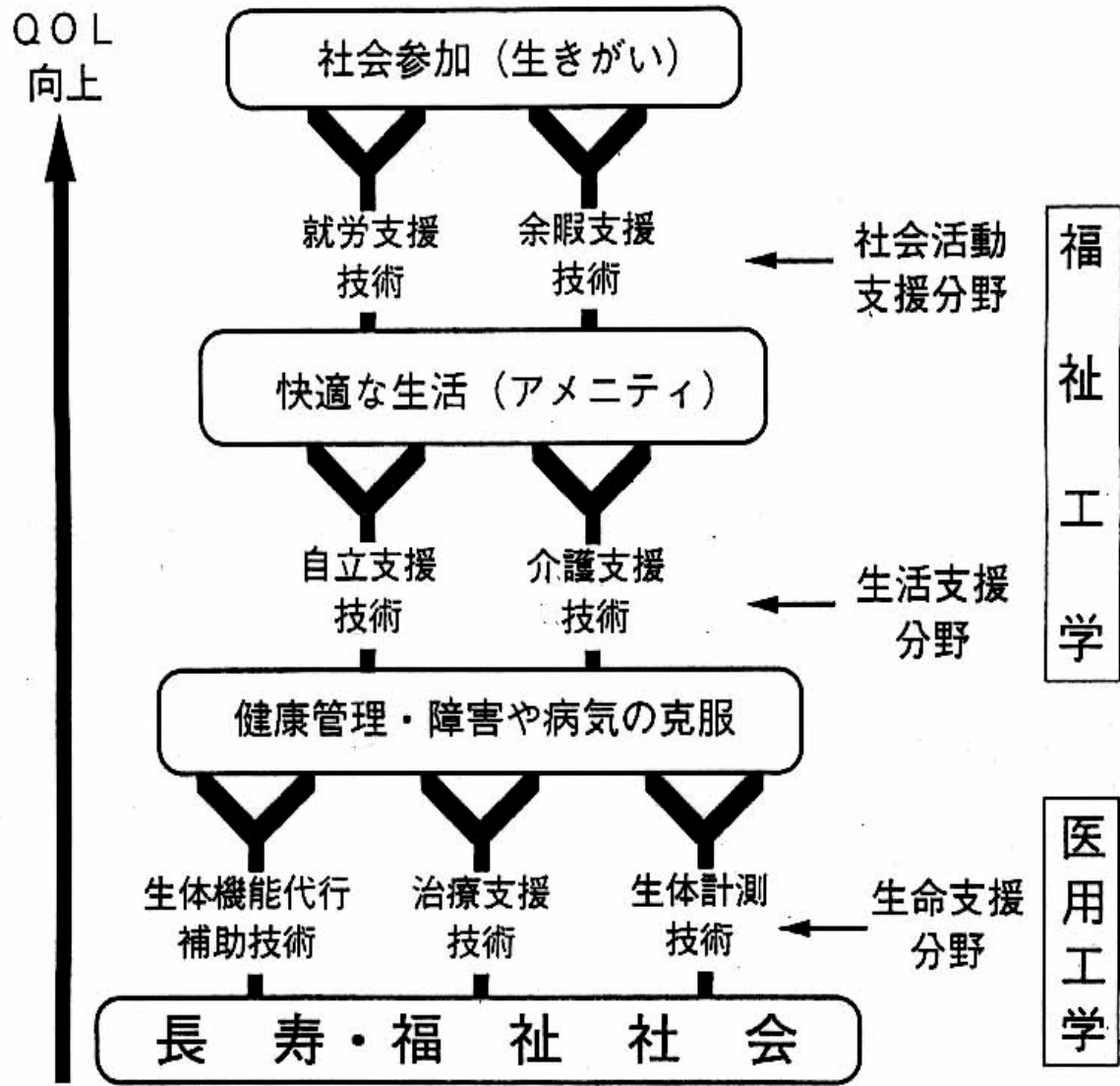
伊福部 達

先端科学技術研究センター

於: 本郷キャンパス経済学部 2008/05/29

‡: このマークが付してある著作物は、第三者が有する著作物ですので、同著作物の再使用、同著作物の二次的著作物の創作等については、著作権者より直接使用許諾を得る必要があります。

医療工学から福祉工学へ



バリアフリープロジェクト
(2002年～
視覚障害を含む)

聴覚の医用工学
(1971年)

心臓機能の計測
(1970年)

菊池真. (2001). 医療・福祉のための科学技術の動向. 電子情報通信学会誌, 84(5): 282-286. 図1 copyright©2001 IEICE

医療技術と福祉技術の違い

<医療技術>

人間の**改造**

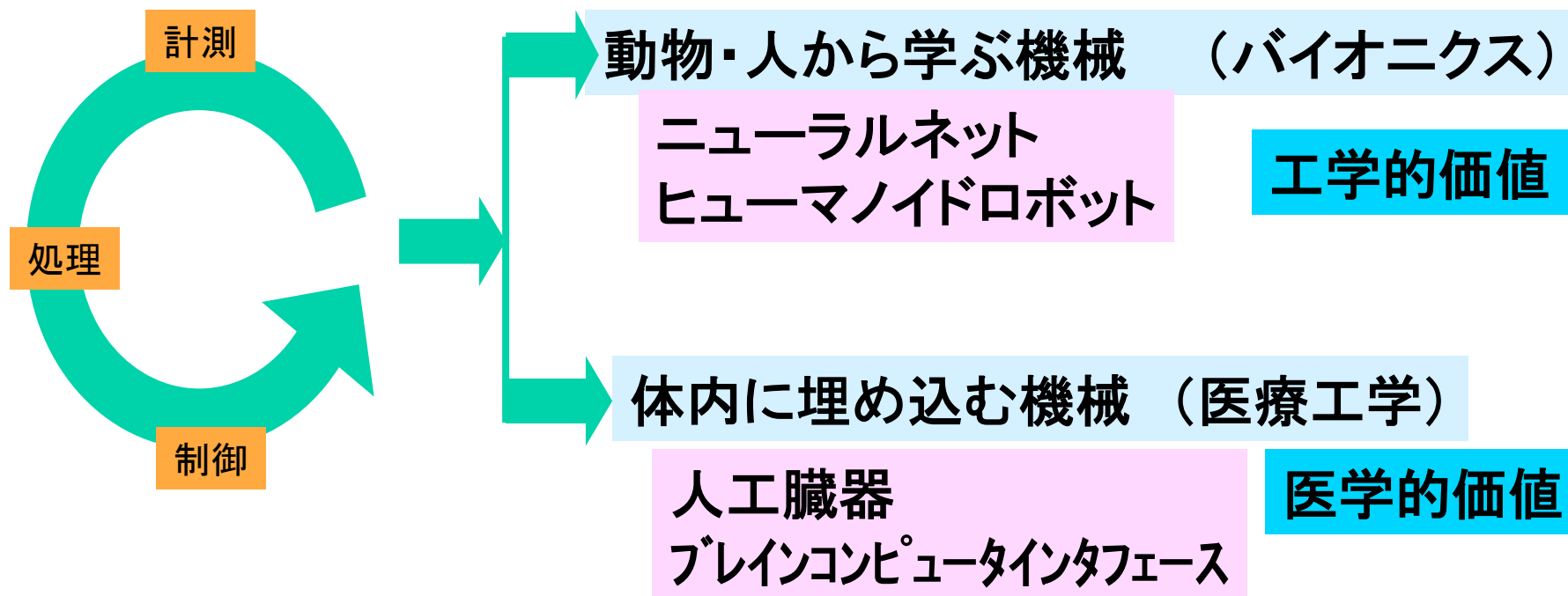
- 人工臓器
- バイオ
- 再生医療

<福祉技術>

人間の**非改造**

- **生活機能の支援**
(住宅、都市、IT)
- **身体機能の支援**
(目、耳、脳、手足)

サイバネティクスが生んだバイオニクスと医療工学



情報が循環

サイバネティクス：1948年、米国のノバート・ウィナーが提唱した自動機械と動物・人の機能に共通する考え方

工学的価値

医学的価値

福祉工学

感覚・脳・運動の支援・代行機器

新しいセンサ・コンピュータ・アクチュエータ

情報技術(IT)、バーチャルリアリティ、ロボティクス

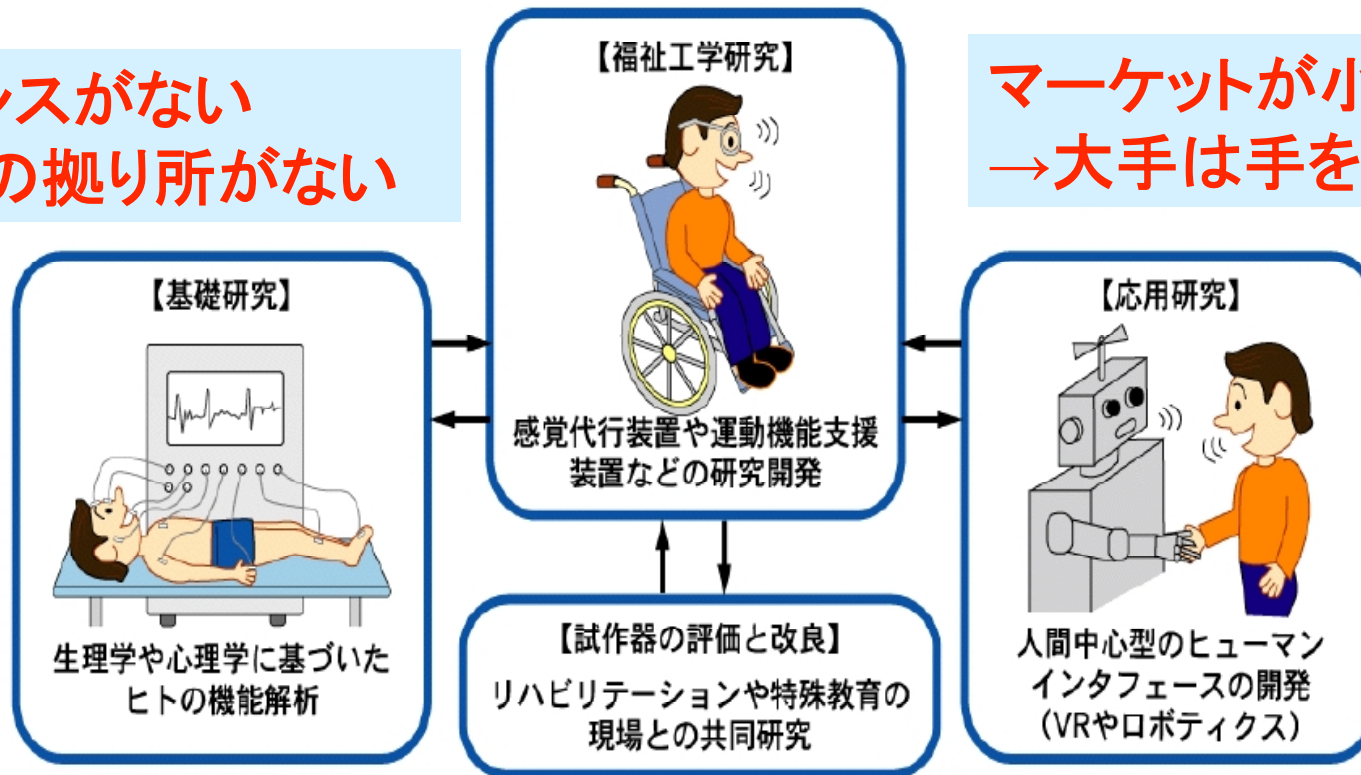
福祉工学から生まれたイノベーションの例

1. 上肢障害支援からタイプライタ → コンピュータ
2. ベルの聴覚障害支援から電話 → インターネット
3. 盲人用読書器からCCDカメラ → 映像コンテンツ

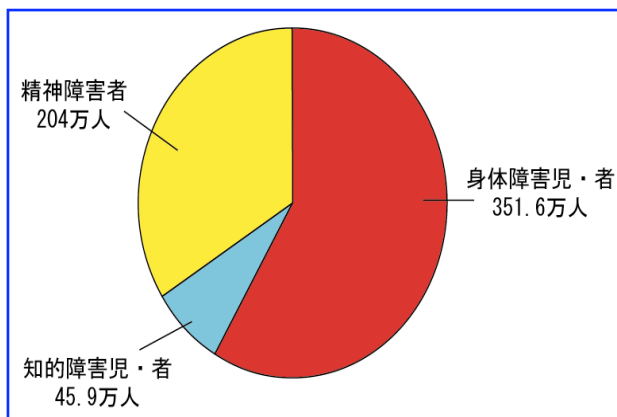
福祉工学は工学として認められなかった！

サイエンスがない
→設計の拠り所がない

マーケットが小さい
→大手は手を出さない



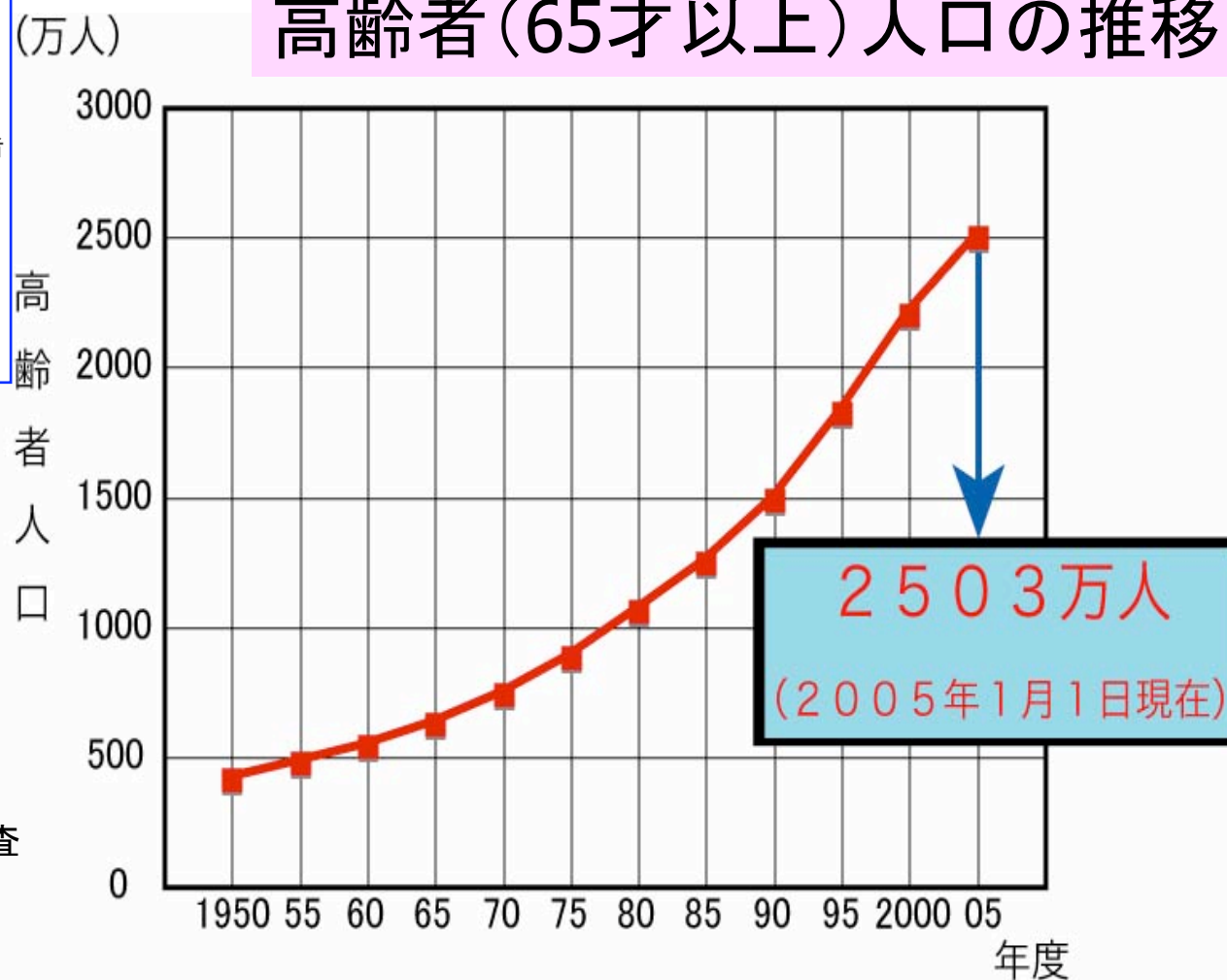
時代は変わり、価値観は変わる！



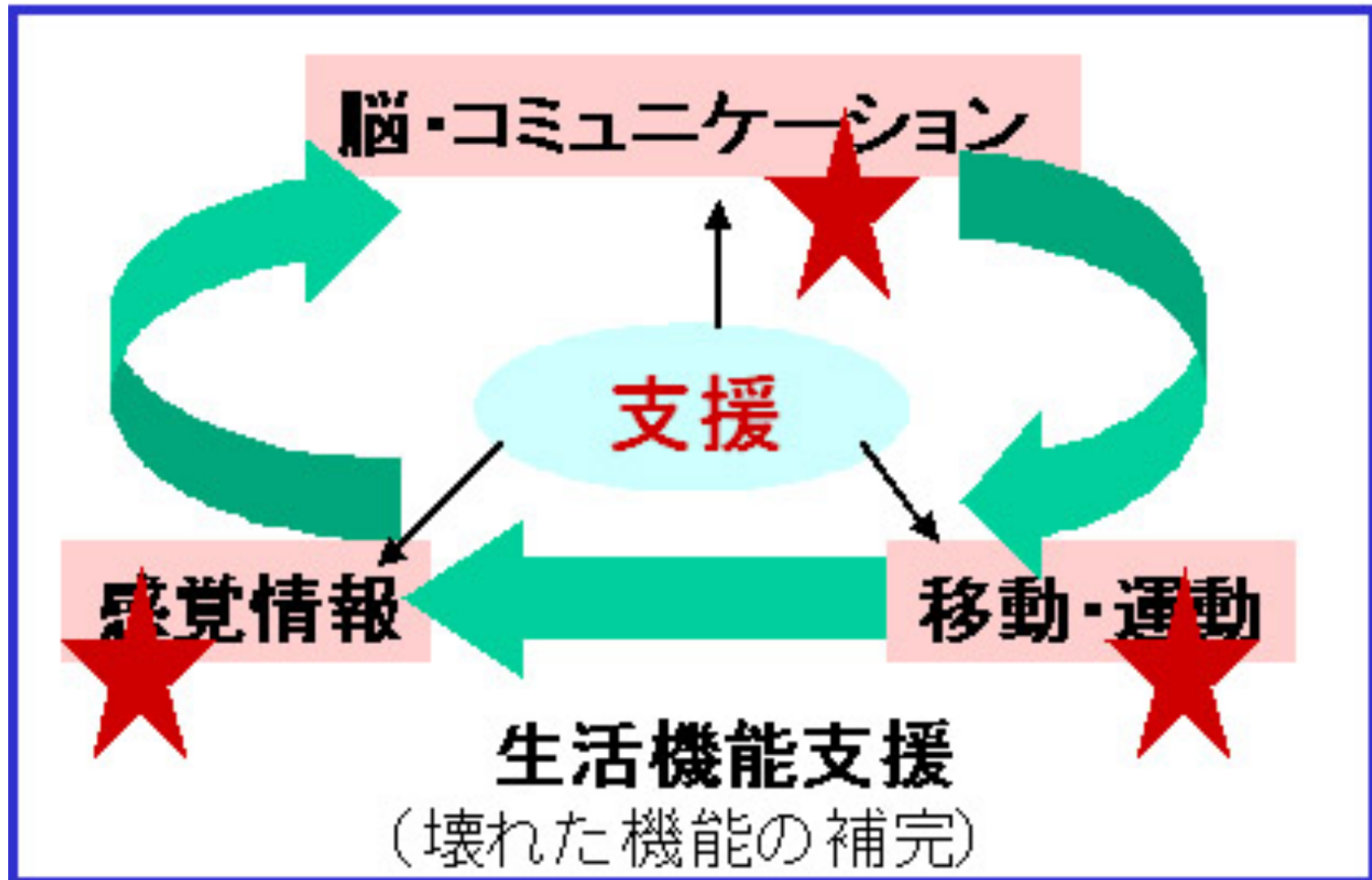
障害者数(H.13)
601.5万人

平成18年度版障害者白書(内閣府)P168図表2-1-1、総務省国勢調査データをもとに作成

高齢者(65才以上)人口の推移



3つの支援対象



社会生活をする上で欠かせない 生体機能が低下する

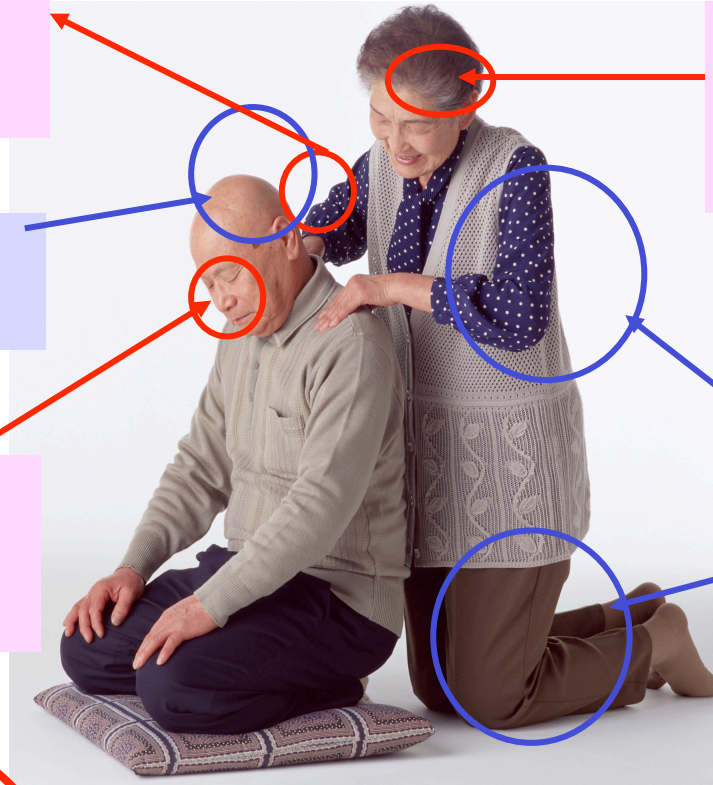
1. 「聴く」

3. 「見る」

「考える」

2. 「話す」

「動く」



バリアフリー
デザイン

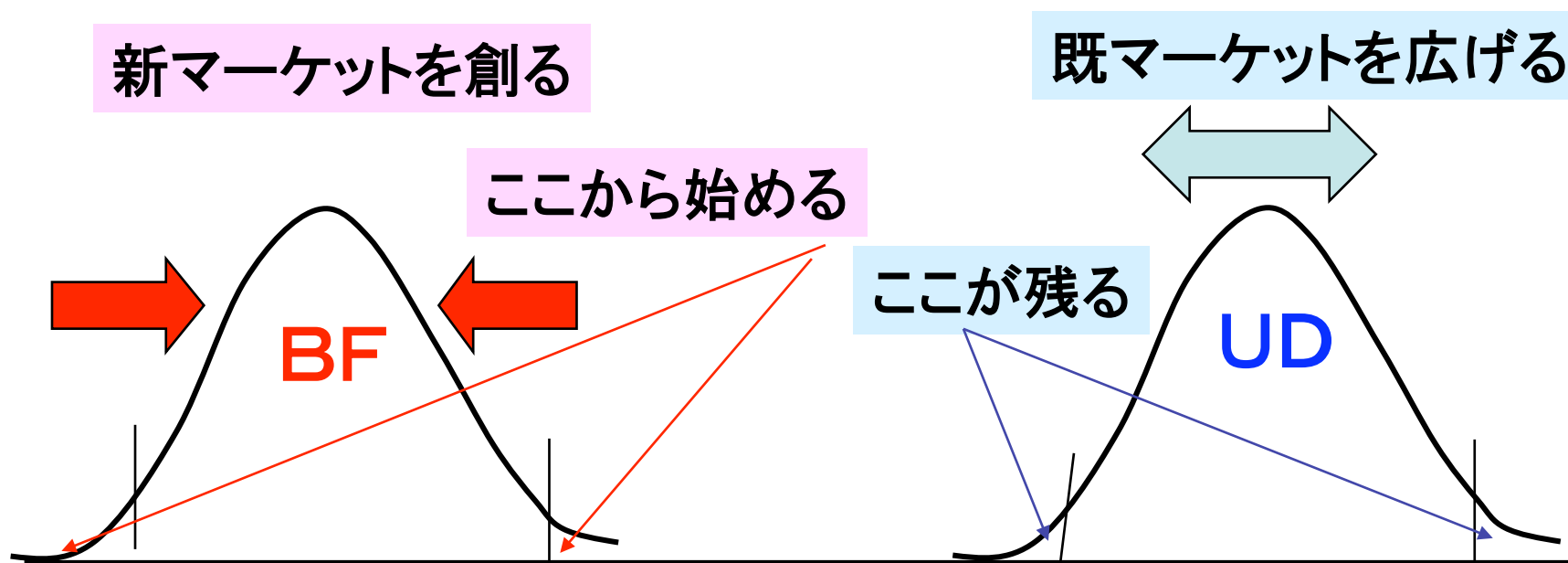
可塑性

経験力

ユニバーサル
デザイン

年齢

ユニバーサルデザイン(UD)とバリアフリー(BF)、 — 高齢と障害 —



< 障害者対応 >
未知技術の創出

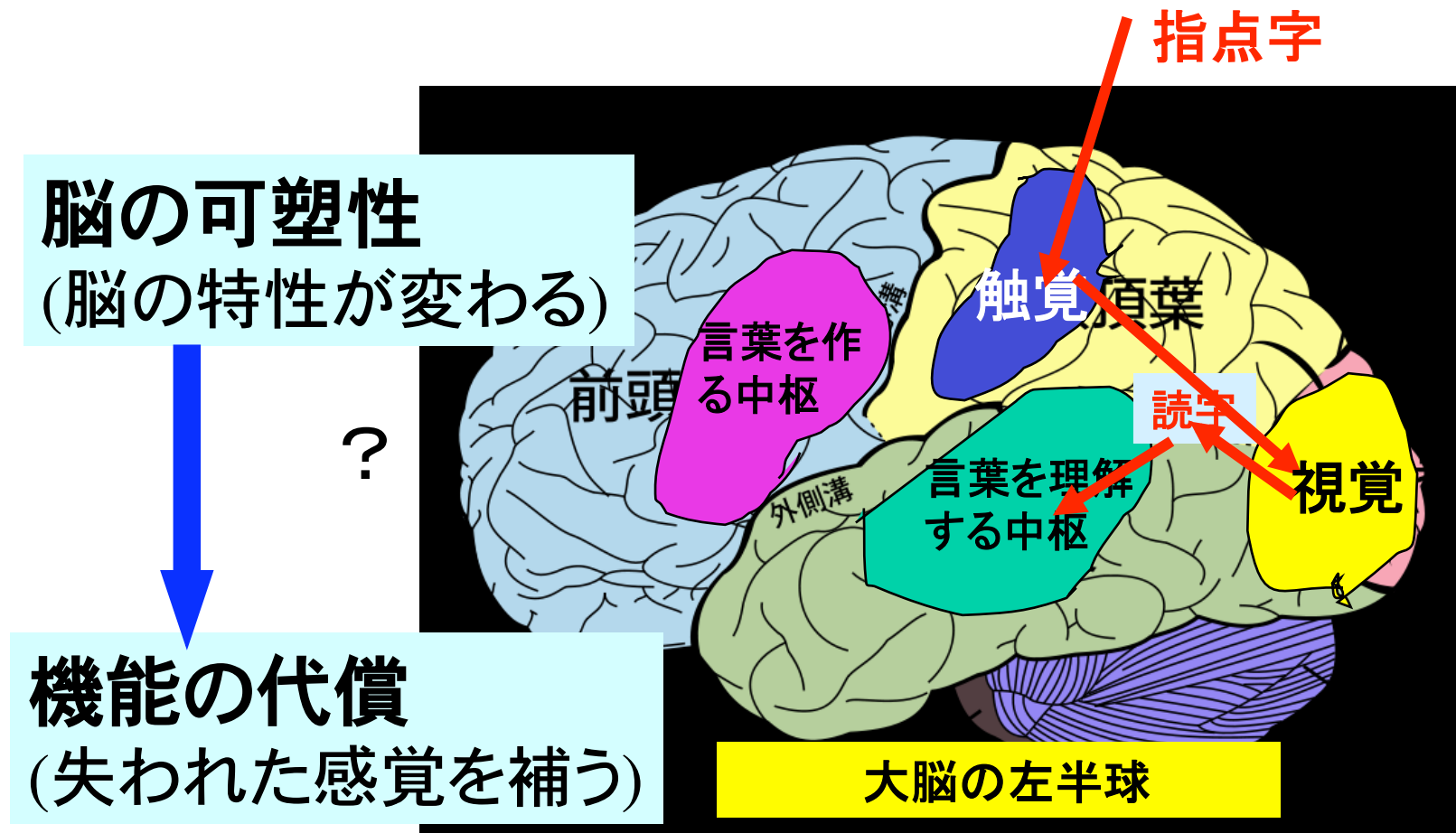
< 高齢者対応 >
多機能 → 単機能

当事者(患) 中心の技術
が重要である

- 9歳のとき視力喪失
- 18歳のとき聴力喪失
(夢も指点字で・・・)

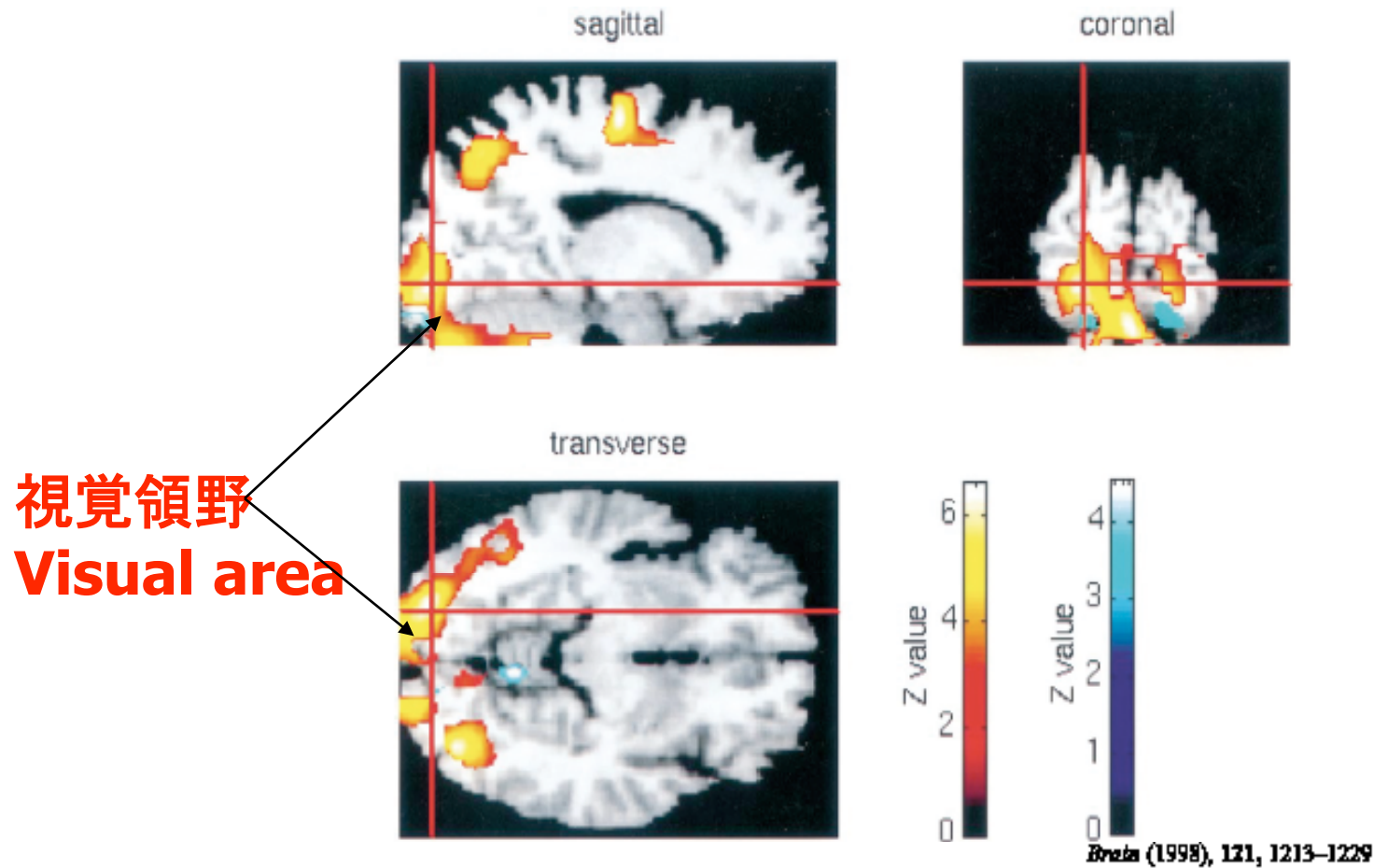
バリアフリー学を創る必要
がある

身体の補完がなぜ難しいか？



脳内の情報の流れが見えてきた！

視覚障害者の指先に与えた点字情報は 視覚領野へも流れる！



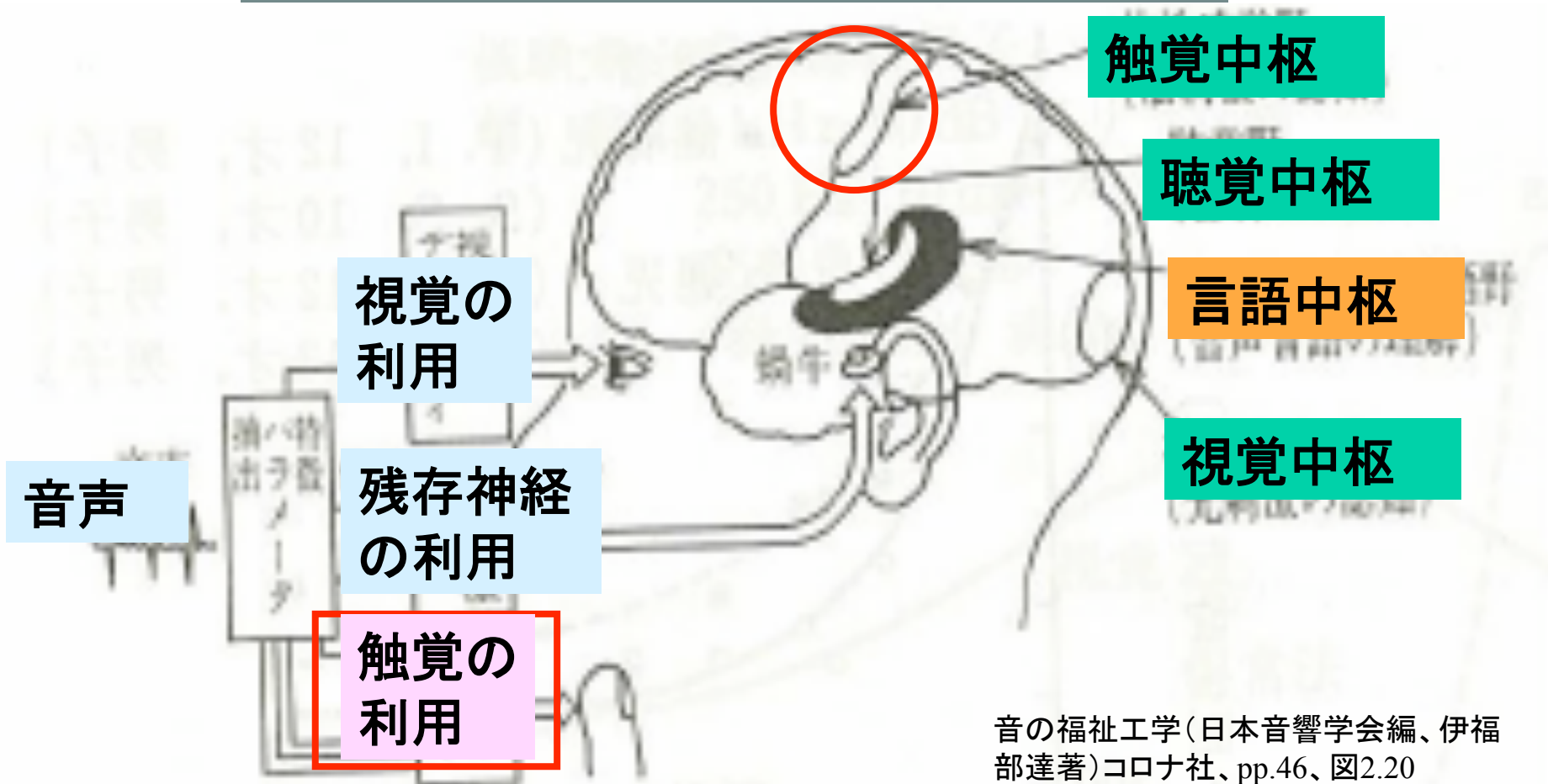
Neural networks for Braille reading by the blind

Norihiro Sadato^{1,4} Alvaro Pascual-Leone,^{1,3} Jordan Grafman,² Marie-Pierre Deiber,¹ Vicente Ibanez¹
and Mark Hallett¹

‡Sadato N. *et al.*, "Neural networks for Braille reading by blind", *Brain*, vol.121, pp.1213-1229, Fig.2

「聴く」のを助ける技術

触覚で声を聴く



サイエンスとマーケットの欠如による失敗例

聾者の指先に与えた音声が言葉として聞こえる？

—サイエンスによる裏づけ！—

ここに挿入されていた図表は著作権
処理の都合上、削除いたします。

指先に与えた音声で左
脳の聴覚と言語の中枢
が活性化！

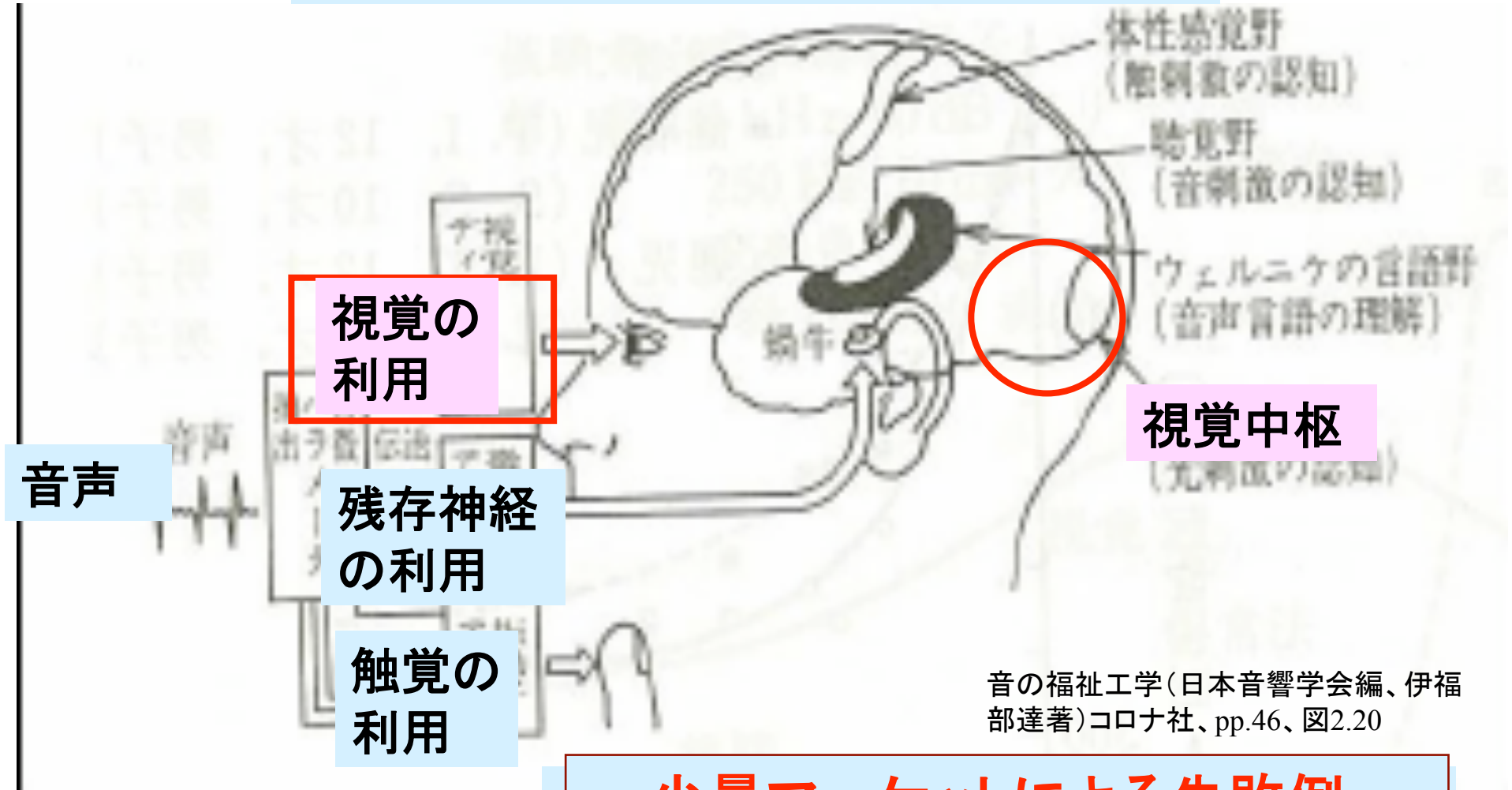
(1998年スウェーデンの研究
者による発見)

左の脳

右の脳

脳における言語情報
の流れ

「聴く」のを助ける 音声認識装置の利用



音の福祉工学(日本音響学会編、伊福部達著)コロナ社、pp.46、図2.20

音声を文字に変換して聞かせる方法

— 中途失聴者からの依頼 —

一音一音発声した声を
かな文字する**音声タイプライタ**
(伊福部研とベンチャー企業の
BUGによる共同開発、1977販売)

Voice-typewriter.wmv



伊福部達. (2004). 福祉工学の挑戦
(中公新書). pp50, 図2-17

医療・福祉領域における
ベンチャー育成の難しさ

雑音があっても言葉だと分かるヒトの脳！

ここに挿入されていた図表は著作権処理の都合上、削除いたします。

音声自動字幕systemへの展開

障害者世界会議(DPI)札幌大会(2002.10.15~18)

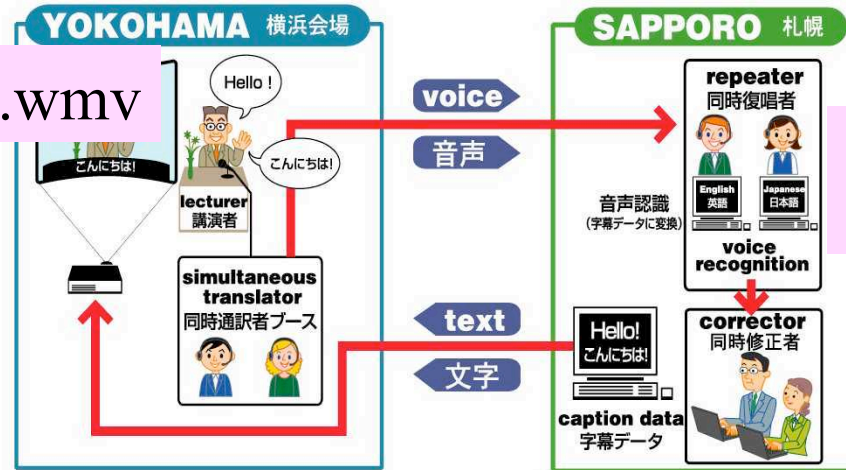


「聴く」のを助けるユニバーサル音声認識 ITビジネスへの道

BUG
SAPPORO JAPAN

Remote voice recognition & caption system
音声同時字幕システム

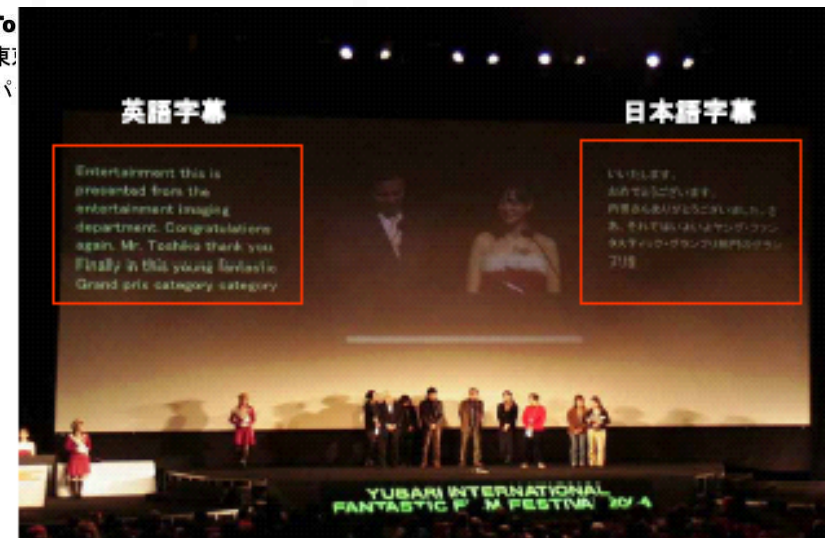
Caption-UD-long.wmv



いつでも、どこでも
在宅者でも利用

図表作成:(株)BUG

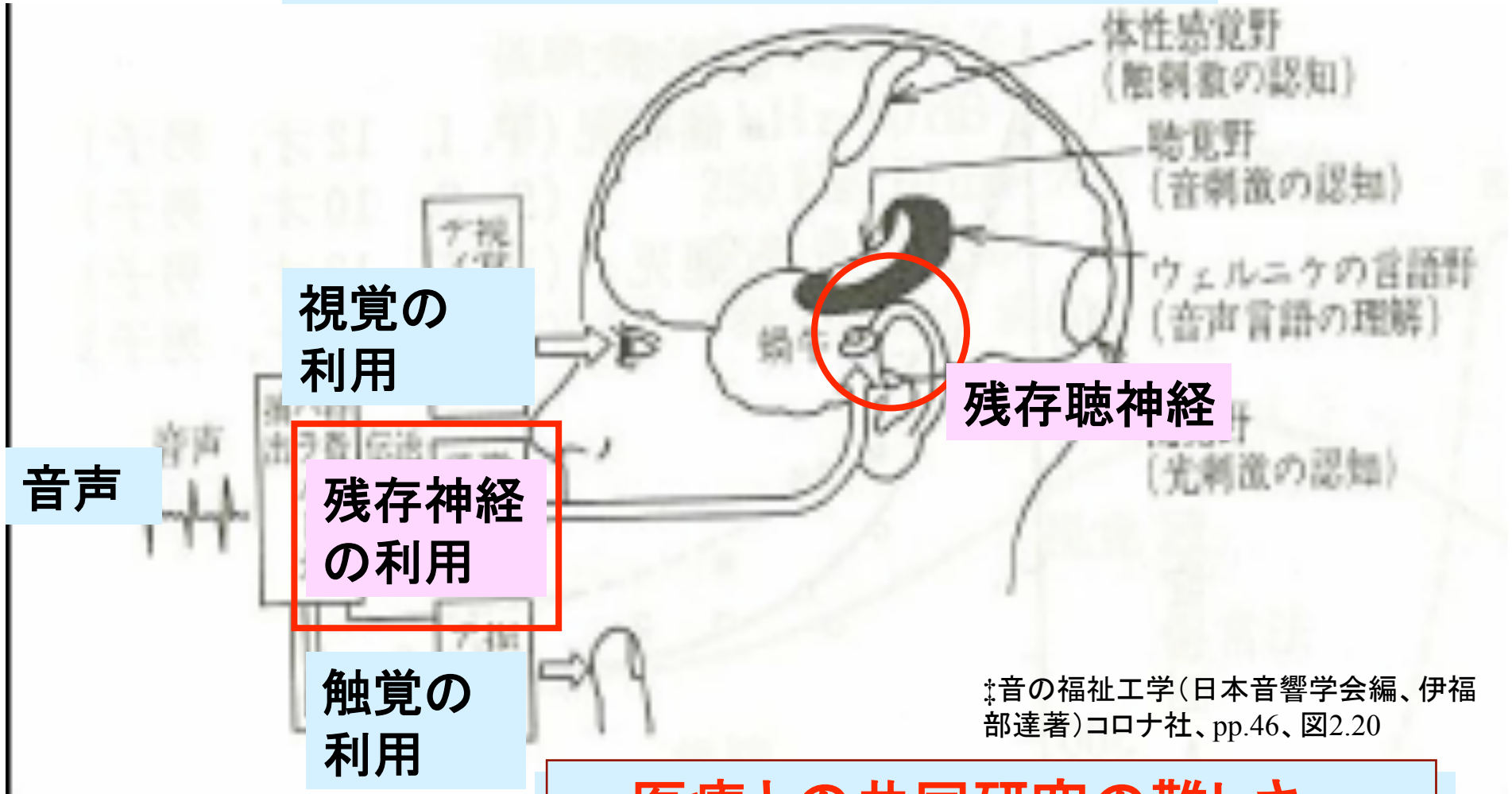
Powered by B.U.G., Inc. / Hokkaido Univ. / To
共同開発:(株)ビー・ユー・ジー、北海道大学、東
2002.11.30: 国際ユニバーサルデザイン会議2002 (パ



国際Universal Design会議(UD)
(横浜 - 札幌, 2002.11.30)

「聴く」のを助ける

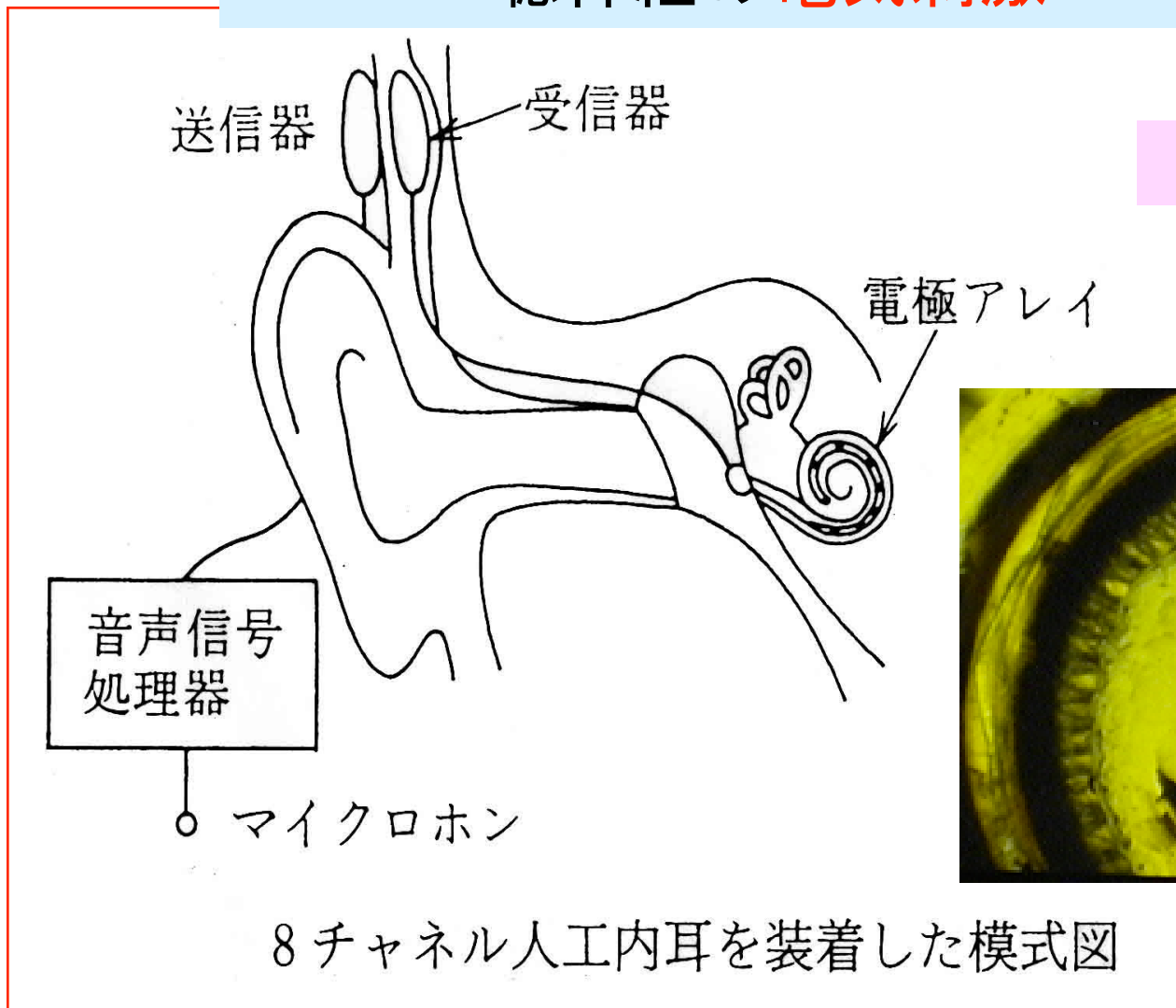
聴神経の電気刺激



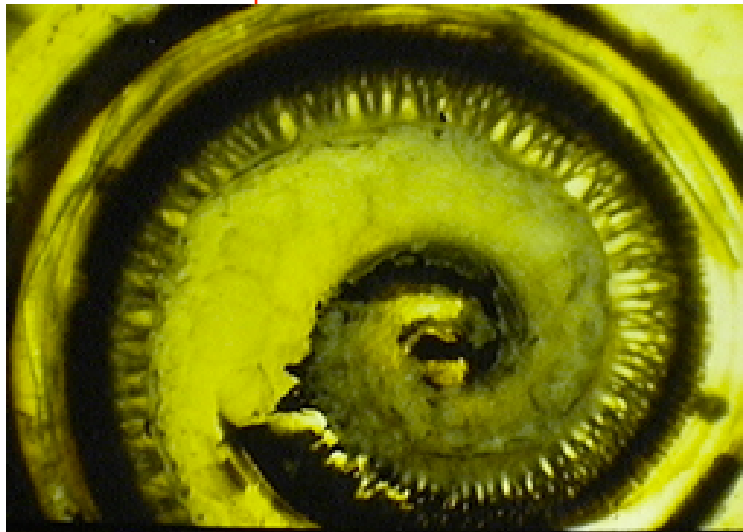
医療との共同研究の難しさ

聴くのを助ける

聴神経の電気刺激



人工内耳



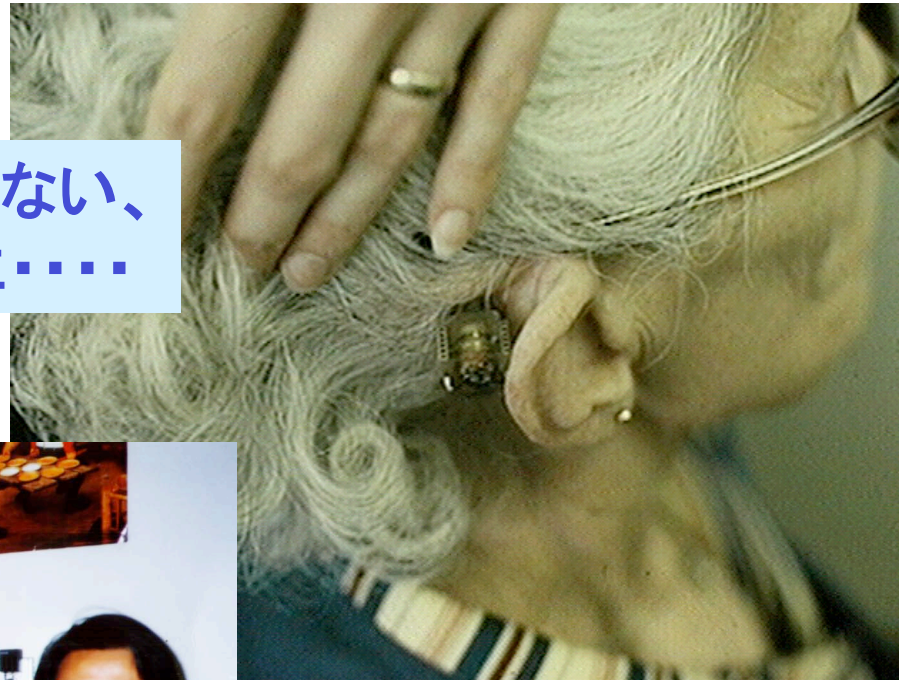
8チャンネル人工内耳を装着した模式図

伊福部達. (2004).
福祉工学の挑戦(中公新書).
pp.101図4-2, pp.110図4-3

米国スタンフォード大学における人工内耳研究(1984年)

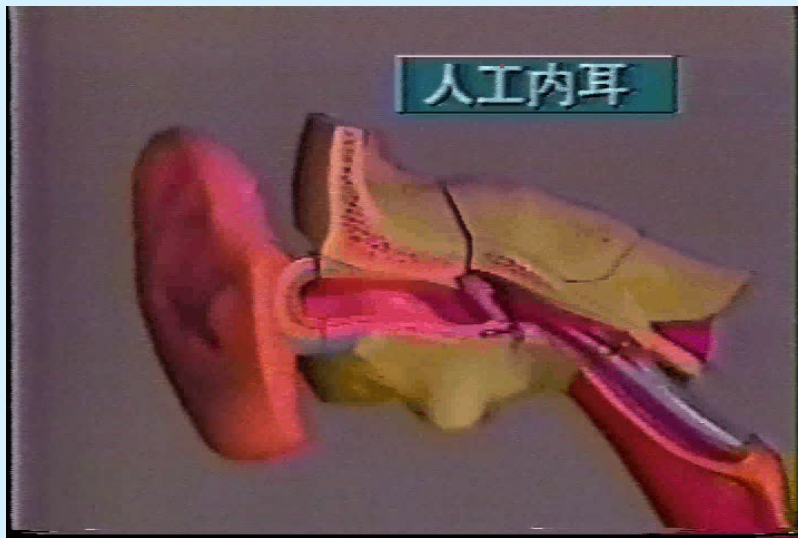
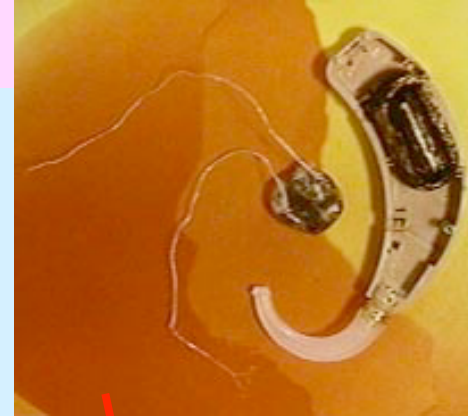
ボランティア患者への埋め込み

金属性の雑音にすぎない、
でも21世紀のために……

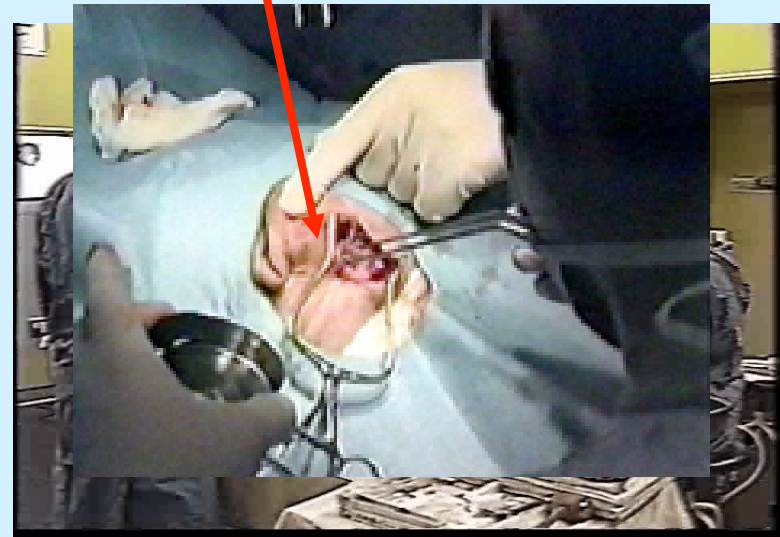


ボランティア制度と
マスコミの対応

人工内耳の埋め込みと耳鳴り治療器



内耳を傷つけない、
ホルマントを時間パターンに



人工内耳患者の脳-PET

ここに挿入されていた図表は著作権
処理の都合上、削除いたします。

Speech understanding

言語習得**前**失聴

ここに挿入されていた図表は著作権
処理の都合上、削除いたします。

言語習得**後**失聴

コクレア社人工内耳の製品化と改良

ここに挿入されていた図表は著作権処理の都合上、削除いたします。

ここに挿入されていた図表は著作権処理の都合上、削除いたします。

**多品種少量生産
の企業育成**

「話す」のを助ける技術

1. 発話失行症
ブローカ領域

2. 構音障害



3. 喉頭摘出



喉頭摘出者



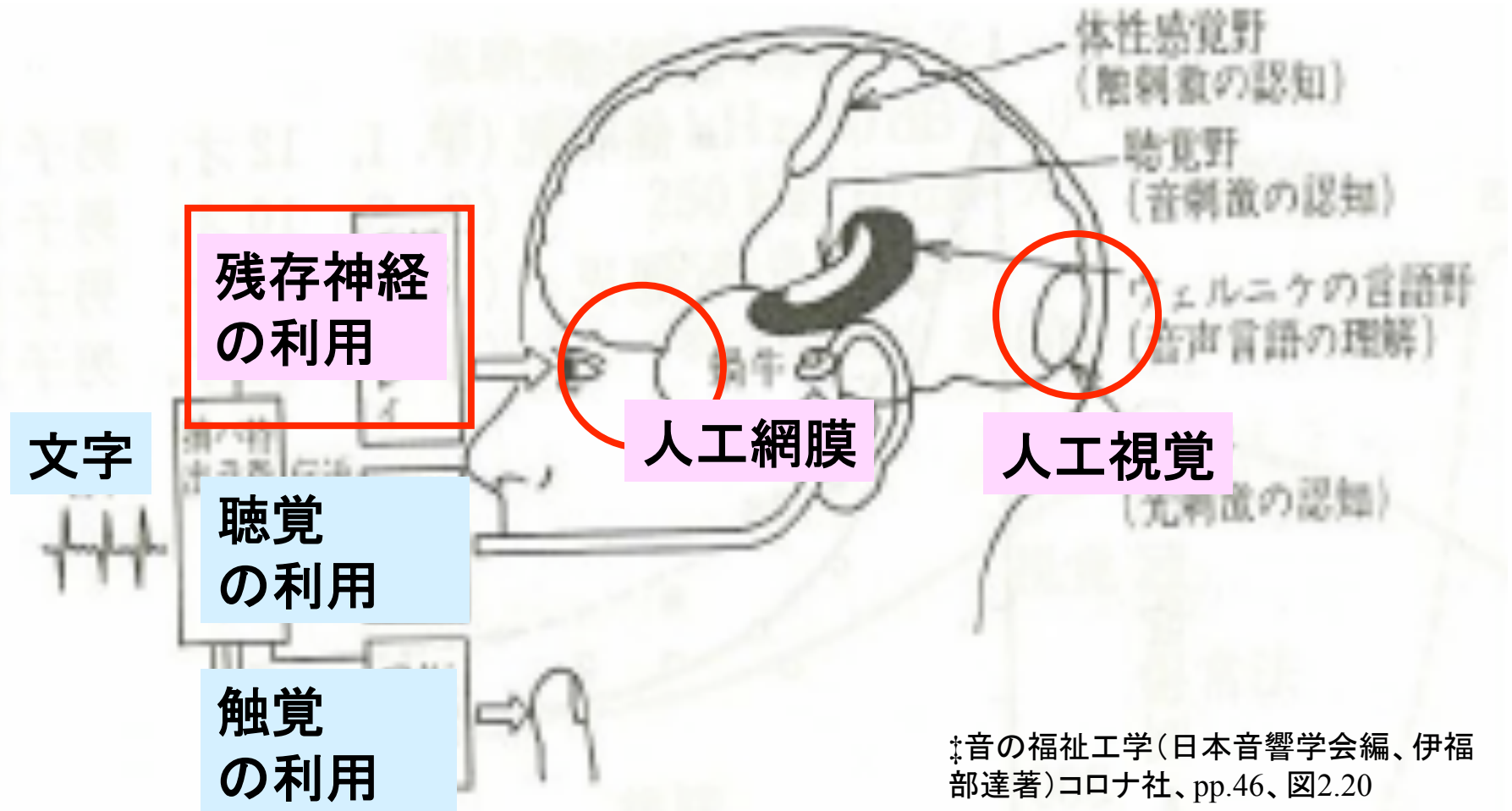
呼吸するための気管孔
(声の強度と高さ)



呼気制御型人工喉頭

「見る」のを助ける技術

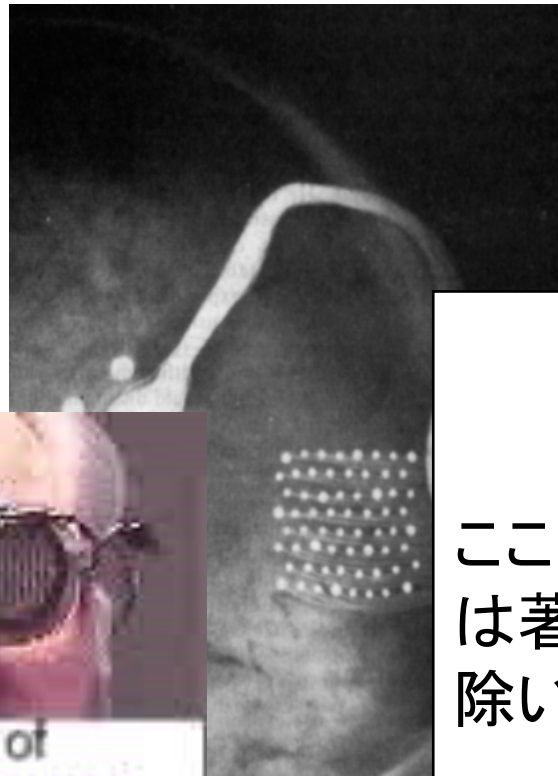
視神経の電気刺激



視覚補助代行の3つのアプローチ

「見」 大脳の視覚領野の表面に設置した電極マトリクス of X線写真

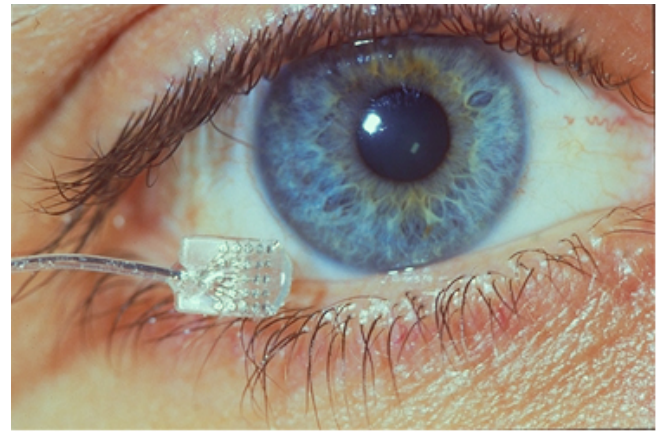
伊福部達. (2004). 福祉工学の挑戦(中公新書). pp.126図4-9、pp127図4-10



Description of subminiature camera and distance sensors.

ここに挿入されていた図表は著作権処理の都合上、削除いたします。

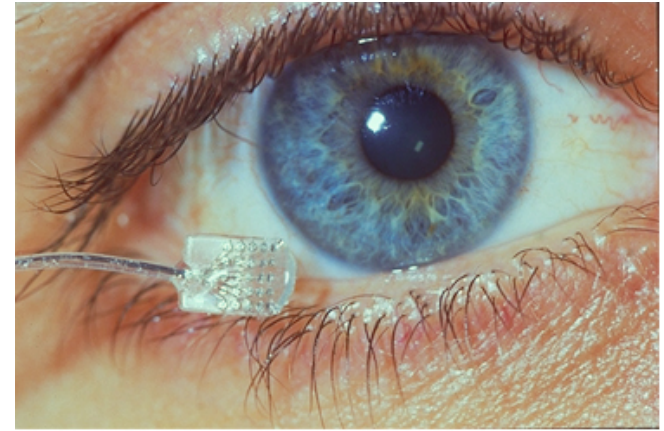
脳の知識が働かない！



†伊福部達. (2004). 福祉工学の挑戦
(中公新書). P124図4-8

IMAGE

脳の知識が働く！



INMAGE