



社会イノベーション 2014/  
Smart City Week 2014  
10.29 パシフィコ横浜

ライフイノベーションと  
これからのヘルスケアシステム

横浜市立大学 副学長  
学術院医学群 教授(薬理学)  
五嶋 良郎

1. はじめに・・・ヒトの幸福とは？
2. 医学・医療の高度化とヒト
3. ライフイノベーション: その影響と課題
  - 生命科学の発展(生命現象の理解)
  - 医療・ヘルスケアの向上
  - 経済効果・産業創出
  - 社会影響(長寿社会化)
4. 横浜・川崎・神奈川の取り組み(ライフイノベーション特区)
5. 横浜市大の取り組み
6. おわりに: 人間社会の真の幸福につなげるために

## ■我々は何のために生きるのか

- 幸福、Happyという状況

## ■ヒトを含む生物の置かれた状況

- 地球という環境
- 様々な生物種の共存
- 長い年月を経た進化と絶滅、環境変化と適応

## ■ヒトの置かれている環境の劇的な変化

### →様々な課題の発生

- 少子化
- 高齢化
- 生活習慣病
- 認知症
- 教育格差

## ■ヒトの幸福感はどこから生まれるか？

- 愛情がそそがれたとき、そそぐとき
- 何かに感動したとき
- 何かを達成したとき
- 渴望がいやされたとき

## ■ヒトが幸福と感じる状況

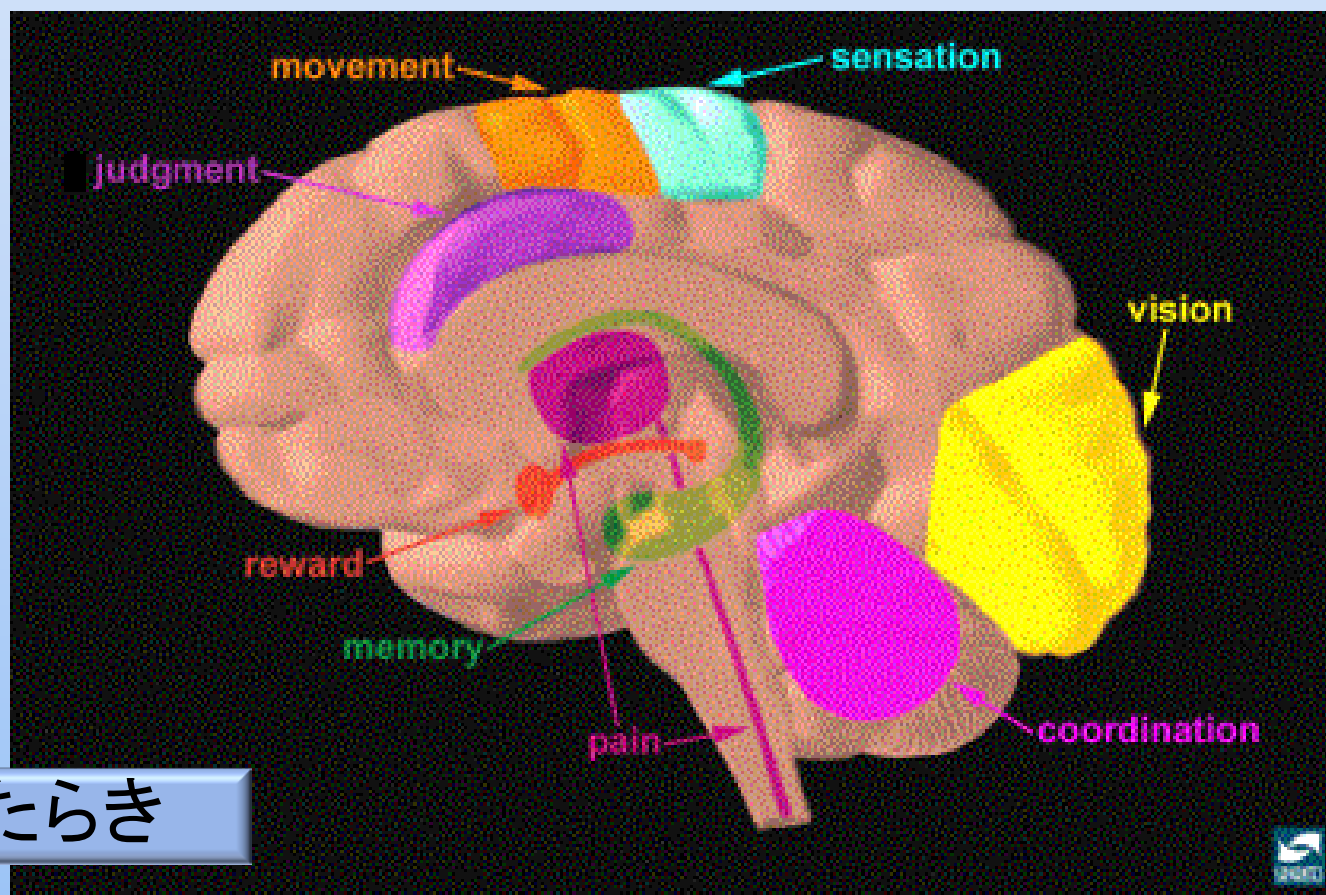
- はたらくことができること
- それがヒトのためになっていると感じること
- 体を動かし、汗をかき、水を飲み、うまいものを食べ、眠ること
- 欲しいものを手に入れること

## ヒトの欲望の性質

- ・欲望がさらなる欲望を生む
- ・一定の制限・制約下に置かれている

医の課題は痛みや苦痛からの解放であった

・・・受ける側と施す側の立場



脳のはたらき

- 医学的知見の増大
- 医療の可能性とニーズの拡大
- 倫理的課題
- 経済的コスト課題
- 疾病のしくみの解明から予防へ
- 高齢化と生活習慣病
- グローバル化と感染症問題

### 医療は医師・看護師・薬剤師に任せておけば良い？

- 一般の人たちの当事者意識のなさ
- ←医療は与えられるもので、守れるものでもない、作れるものでもない
- 社会全体で取り組むことが重要
- 医療コストを削減、ではなく健康の維持・増進、病気の予防、病気からの回復・社会復帰をめざす

#### アウトカムの設定

- ・どれだけ人の健康に寄与したか
  - ・・・これを間違えると元も子もない
- ・成果の測定、集約、開示

適切なインセンティブ  
よりよい方向性へ促す

皆一人一人が健康を考えて生活する

自分のことは自分です、お互いに声を掛け合う、互いに助け合う

医療の内と外の両方の壁  
医療従事者がつくる壁  
医療業界以外の人がつくる壁

### 医療業界の持つポテンシャル

医療業界は、潜在的に外部の力を強かに求めている。

内部のニーズをとらえさえすれば、新たなプレイヤーが発揮できるポジションは必ずある。

内部のニーズを的確にとらえて力を発揮できるまで、外部からのプレイヤーもまた、医療というフィールドで力を発揮するための努力を惜しんではならない

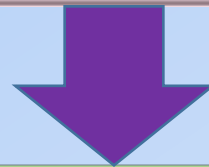
(僕らが元気で長く生きるのに本当はそんなにお金はかからない、武内和久、山本雄士、ディスカバーレボリューションズ)

健康に奉仕しようとする者たちの切磋琢磨



### 医療界の3つのパラダイムシフト

- ① 治療から健康のケアへ(予防することの価値、重要性の認識)
- ② 提供から協働へ(家庭医を中心としてケアチーム)
- ③ 病院から地域へ

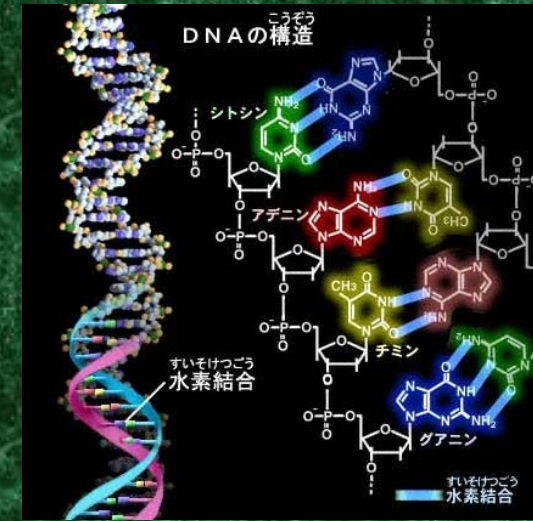
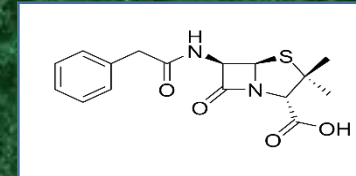


受益者が医療へ貢献すること

- 医療リテラシーの向上
- ケアの価値を最大化させること

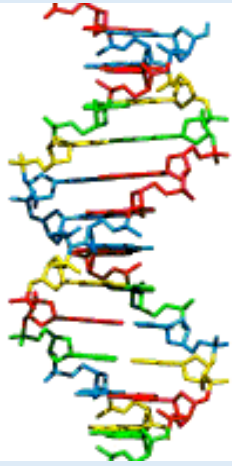
# 3. ライフイノベーション(1): 歴史

1769年	蒸気機関 スコットランド
1796年	ワクチン接種 英国
1802年	粉ミルク ロシア
1818年	輸血 英国
1886年	自動車 ドイツ
1895年	X線発見(レントゲン) ドイツ
1928年	ペニシリン発見 英国
1953年	DNA解明 米国
1959年	体外受精 米国
1971年	遺伝子組み換え 米国
1996年	クローン羊誕生 英国
2003年	ヒトゲノム解析完了 米国
2006年	iPS細胞(人工多能性幹細胞)作成 日本
2014年	スマートシティウイーク



# 3. ライフイノベーション(2):ビッグデータの波と健康、ヘルスケア

ゲノム解読、遺伝子情報



膨大な個人情報

- ・生活情報(衣食住)
- ・医療カルテ(治療、投薬歴等)
- ・遺伝子情報

スーパーコンピューター



個人情報、ライフスタイル

生活情報

消費活動情報



医学・医療情報

- ・治療方法
- ・薬
- ・医療機関
- ・その他

医療カルテ

国

地方自治体

市民、家庭、地域コミュニティ

医療機関

大学・研究機関

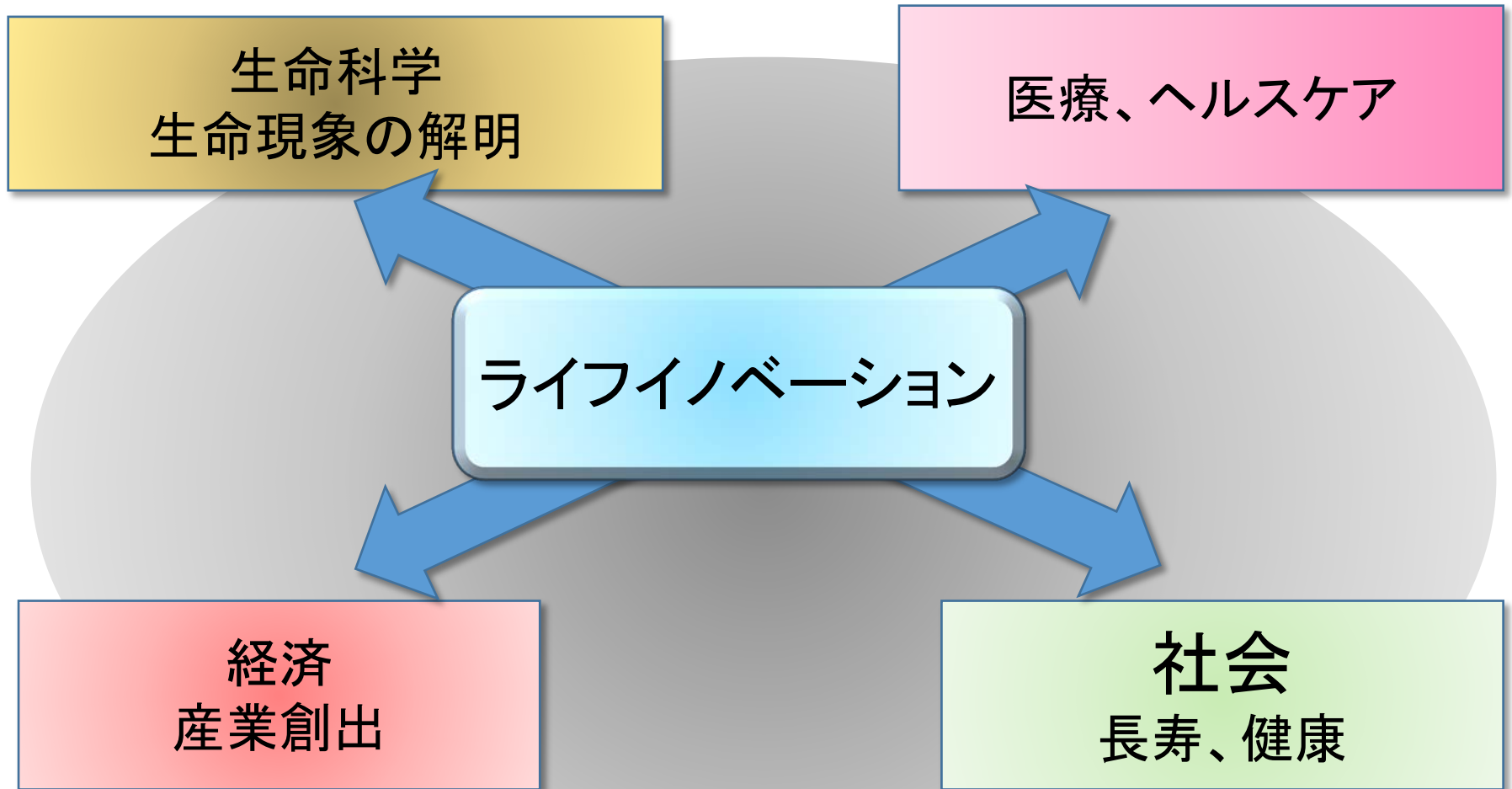
介護施設

- プライバシー
- セキュリティ
- 生命倫理
- 商業化、ビジネス化のリスク

ビジョン、政策  
健康政策における位置づけ  
ヘルスケアにどう活かすか  
データの共有、利活用

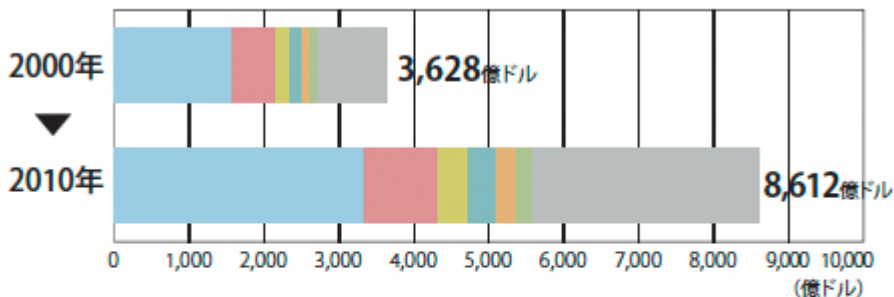
健康、幸福とは  
生命観  
共有すべき価値観

大学の役割: ライフイノベーションに向き合う教育研究の課題



# 3. ライフイノベーション(4): 医薬品産業

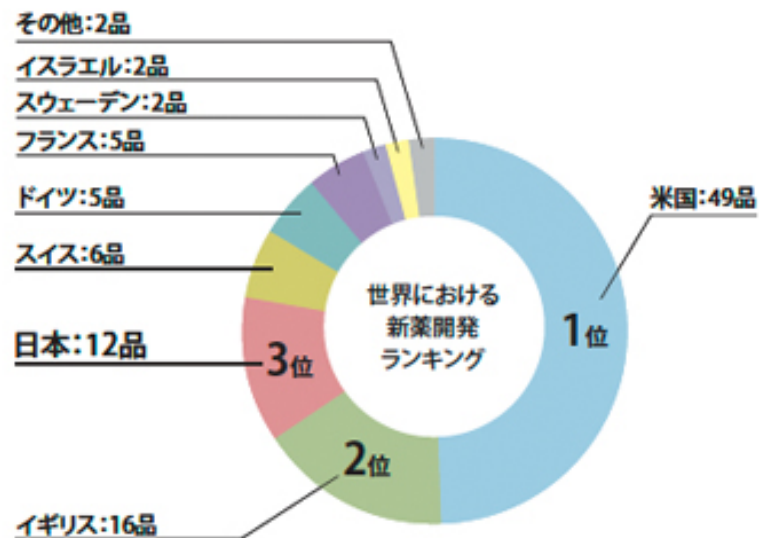
## ● 世界の医薬品市場



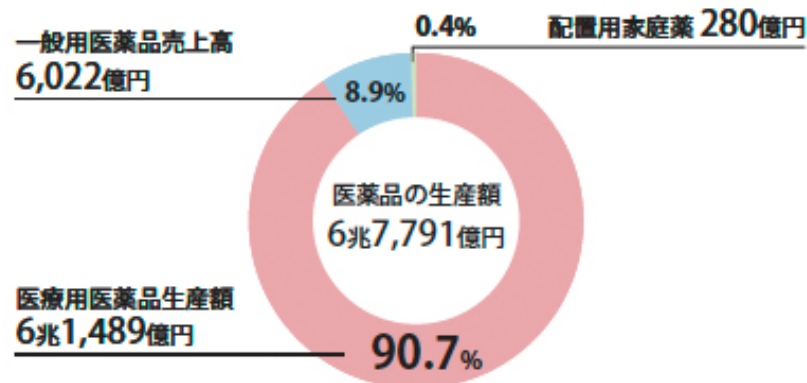
## ● 医薬品市場のシェアの変化

	北米	日本	ドイツ	フランス	イタリア	イギリス	その他
2000年	43.0%	15.9%	4.8%	4.6%	3.0%	3.1%	25.6%
2010年	38.6%	11.2%	4.7%	4.5%	3.1%	2.4%	35.6%

## ● 2008年世界売上上位100品目(うち、診断薬1品目を除く)



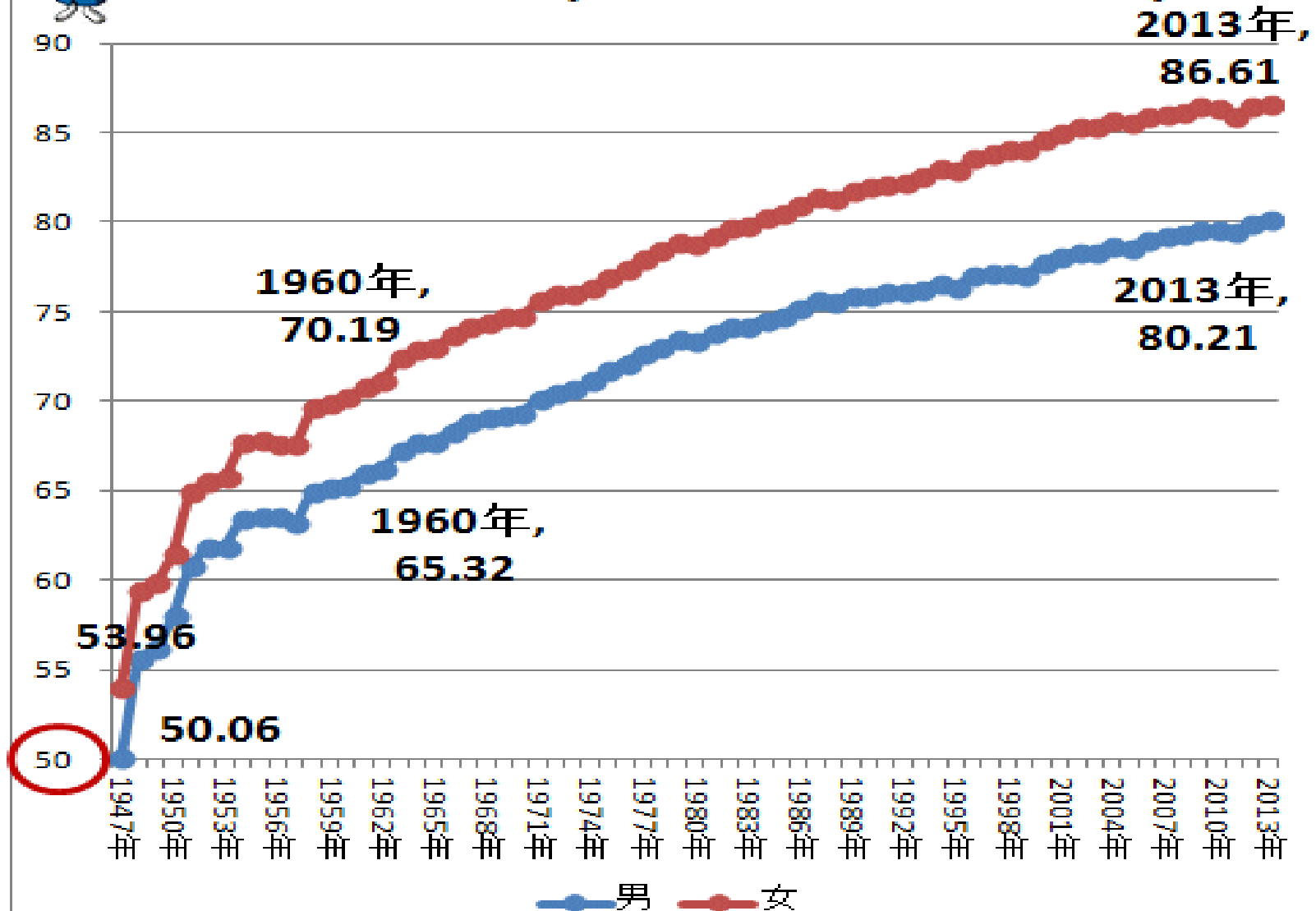
## ● 医療用医薬品の生産額(2010年)



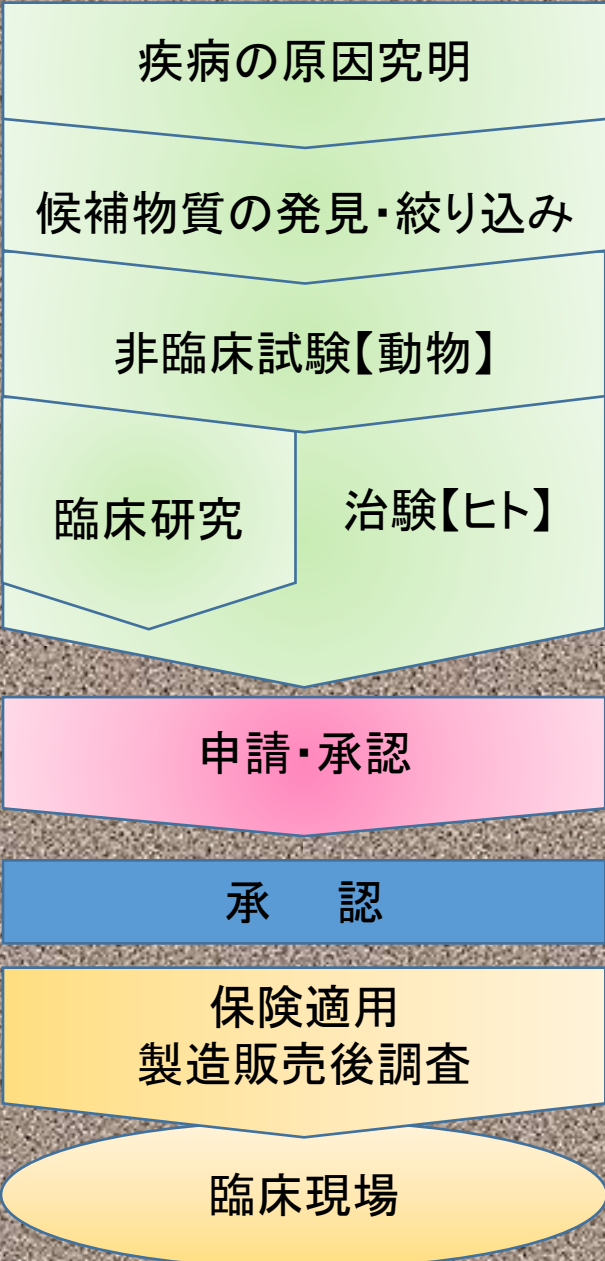
出典: JPMA(日本製薬工業協会)



## 平均寿命推移(1947~2013年、日本)







① 創業・治療法の開発促進  
選択と集中

② 臨床研究の促進  
承認に必要な質の高いデータ

③ 承認審査の促進  
有効性・安全性・品質の評価  
手法の確立

④ 新技術の適正な評価  
費用対効果も勘案

ライフイノベーションを  
先導するための  
**先端的な研究能力  
地域との連携**

ライフイノベーションを  
人間社会の真の幸福  
につなげるための  
**融合研究・融合  
教育**

※厚生労働省資料を基に作成



京浜臨海部ライフノベーション

国際戦略総合特区

資料出典：神奈川県・横浜市・川崎市



- ・我が国の経済を牽引してきた京浜臨海部の産業構造が転換
- ・ライフサイエンス分野の企業や大学・研究機関等が立地し、新産業の創出と成長を促進

## バイオベンチャー集積トップ4 (都道府県別)

北海道  
35社

東京  
156社

大阪  
33社

神奈川  
67社

出典：2009年バイオベンチャー統計調査報告書  
学術・開発研究機関集積トップ4  
(都道府県別)

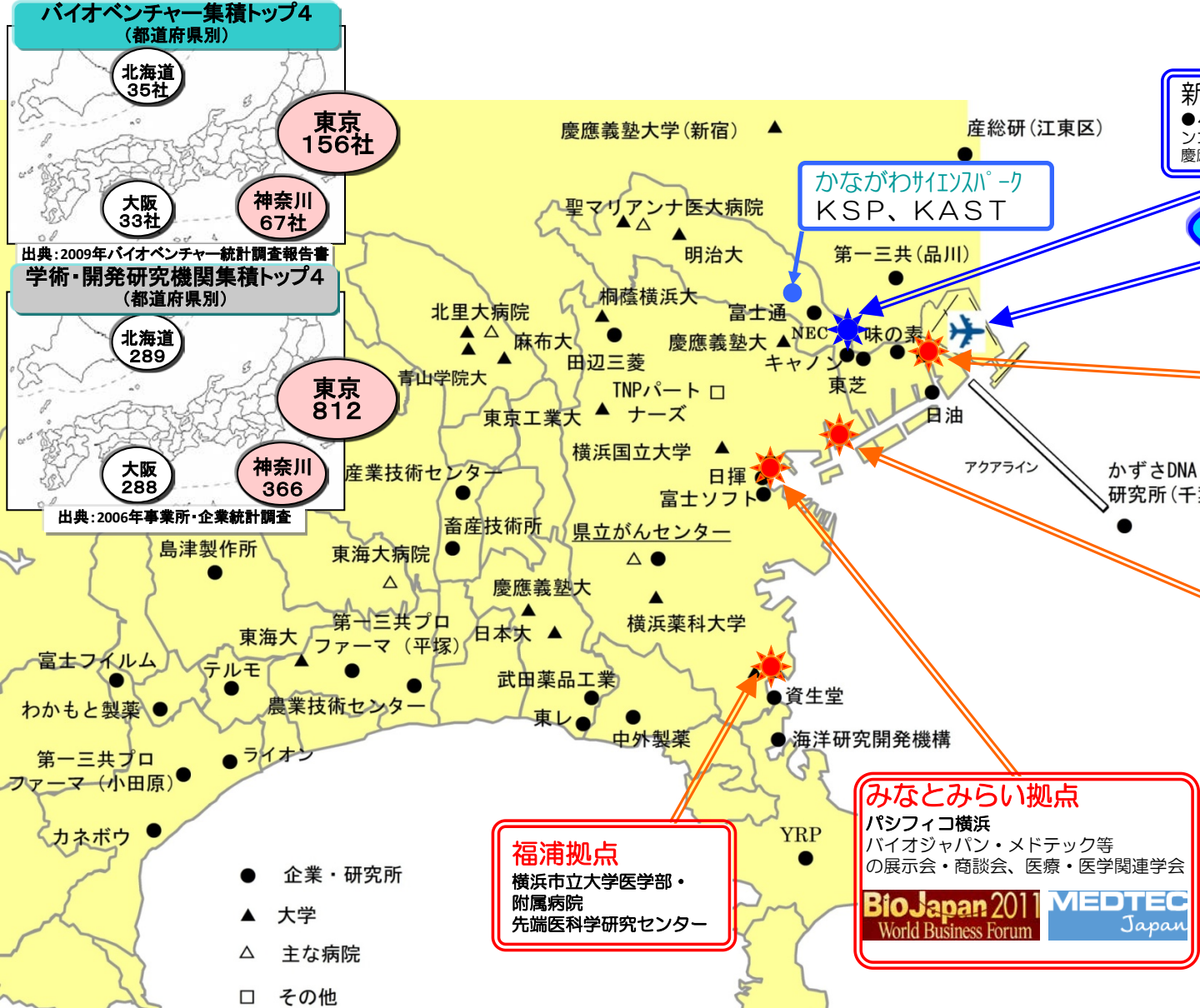
北海道  
289

東京  
812

大阪  
288

神奈川  
366

出典：2006年事業所・企業統計調査



### 新川崎・創造のもり地区

- 4大学ナノ・マイクロファブリケーションコンソーシアム
- 慶應大、早稲田大、東工大、東大

かながわサイエンスパーク  
KSP, KAST

★羽田空港  
2010年10月国際化

### 殿町国際競争拠点 (キングスカイフロント)

実中研 再生医療・新薬開発センター  
健康安全研究センター (仮称)  
川崎市立川崎病院

### 末広拠点 (横浜サイエンスフロンティア)

理化学研究所 (横浜市)  
○ゲノム医学研究  
○免疫・アレルギー科学研究  
○オミックス基盤研究 など

横浜市立大学鶴見キャンパス  
○大学院生命ナノシステム科学研究科

横浜バイオ産業センター  
○バイオ関連企業向け  
賃貸型研究開発施設

横浜バイオ医薬品研究開発センター  
OGMP基準に準拠した治験薬原薬の受託製造施設

### 福浦拠点

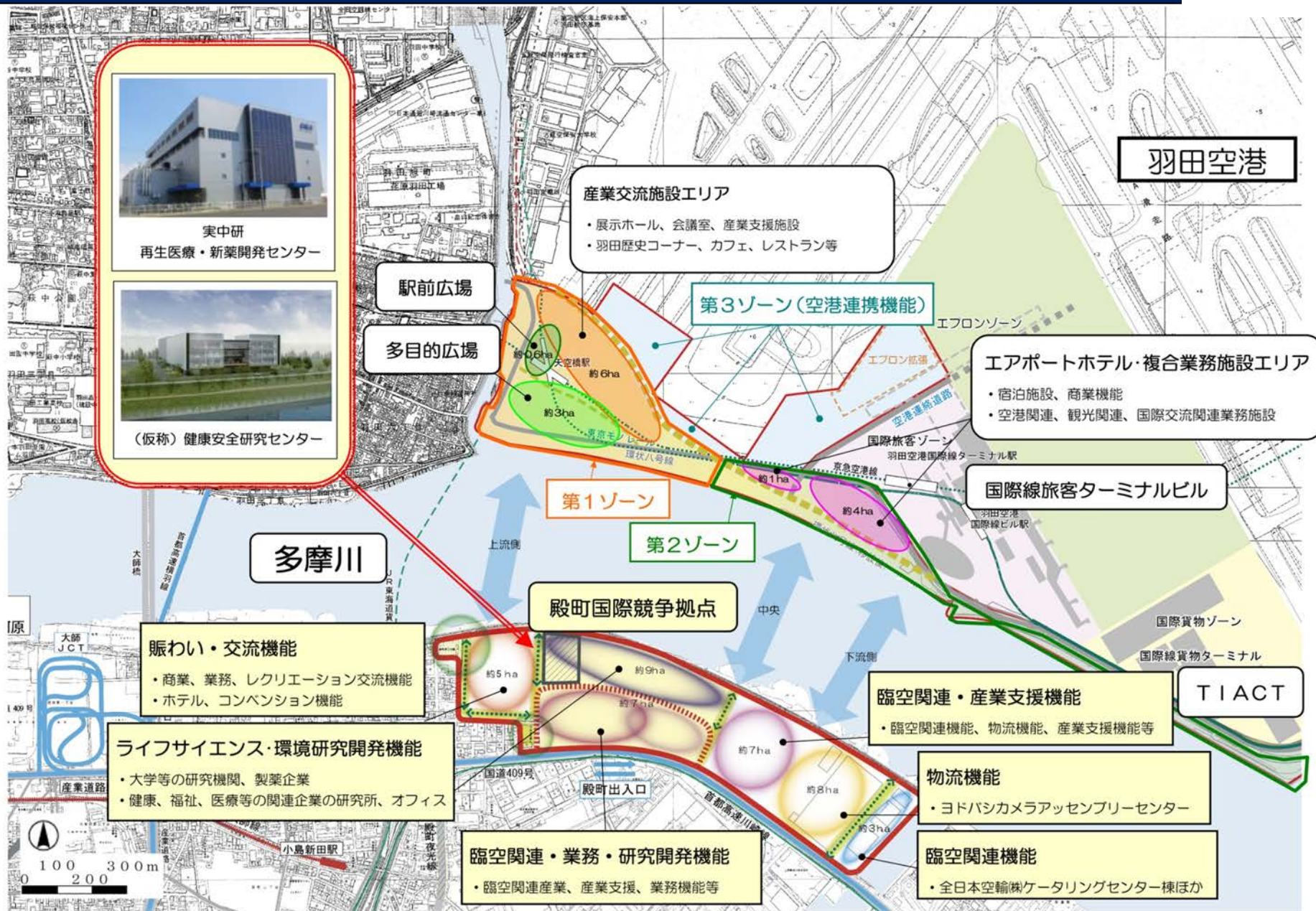
横浜市立大学医学部・  
附属病院  
先端医学科学研究センター

### みなとみらい拠点

パシフィコ横浜  
バイオジャパン・メドテック等  
の展示会・商談会、医療・医学関連学会

- 企業・研究所
- ▲ 大学
- △ 主な病院
- その他





国際的な課題の解決に貢献しながら、我が国経済の持続的な発展を牽引

**実現目標** 個別化・予防医療時代に対応したグローバル企業による革新的医薬品・医療機器の開発・製造と健康関連産業の創出

**日本が先駆けて取り組む国際的な課題**

- 超高齢社会の進展による
  - 医療費の増大
  - 人々のQOLの向上
- 生活水準の向上による生活習慣病などの増大
- 地球温暖化、グローバル化の進展による感染症などの拡大

**課題解決に向けた目標** 「個別化医療・予防医療の実現」

**目標実現に向けた取組**

重点的に取り組む三本の柱

- I 再生医療
- II がん・生活習慣病
- III 公衆衛生・予防医学

主な取組を支援する事業

**主な個別プロジェクト**

- ヒトiPS細胞・ES細胞・体性幹細胞を活用した再生医療の実現
- ヒトiPS細胞・体性幹細胞を用いた医療産業の基盤構築  
 <実施主体：慶應大岡野教授、実験動物中央研究所、横浜市大谷口教授、積水メディカル、クラレ など>
- VCMモデルを用いた新規抗がん剤の実現
- 診断支援事業とテーラーメイド医療への展開  
 <実施主体：実験動物中央研究所、味の素、SRL、東海大中村教授、神奈川県立がんセンター、川崎市立病院など>
- 熱帯感染症国際共同研究による医薬品、ワクチン開発
- 東西医療の融合を見据えた新たな機能的食品の開発とそれに伴う機能性・安全性評価の確立  
 <実施主体：実験動物中央研究所、東芝、シンガポール大、ロックフェラー大、味の素、SRL、KAST、(仮)健康安全研究センターなど>
- 海外の研究機関・医療機関等との連携体制の構築
- 国際展示会への出展・ビジネスマッチング支援
- Face-to-Faceコミュニケーションシステムの実現

国内・東北医療  
特区との連携

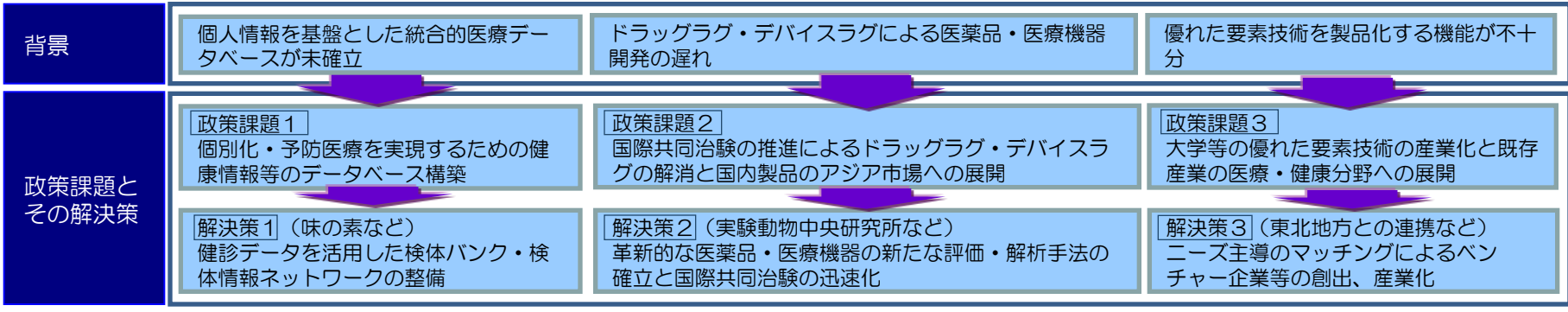
海外の拠点  
との連携

**生み出される成果**

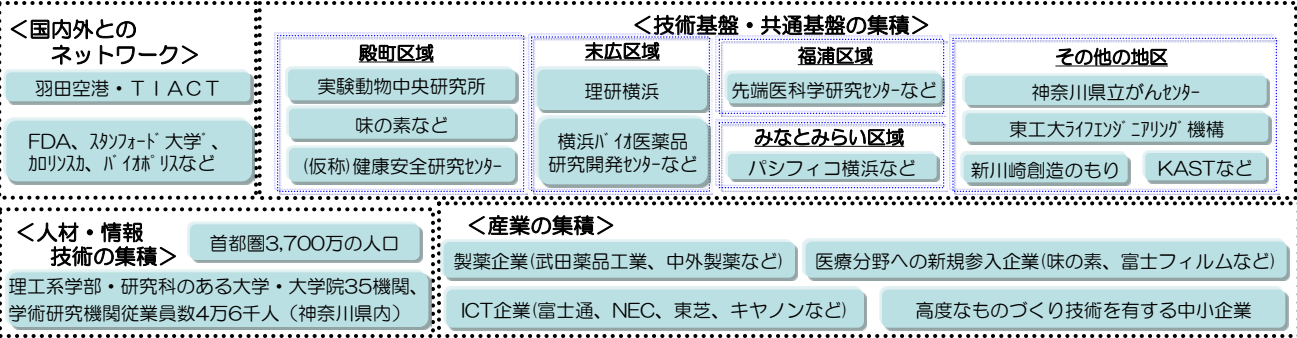
- 脊髄損傷治療の実現
- アルツハイマー治療の実現
- 革新的な抗がん剤・がん診断技術の開発
- BNCTなど先進的ながん治療のための技術開発
- 熱帯感染症のための医薬品・ワクチン開発
- 革新的な医療機器の開発

**波及効果**

- 医療費の削減
- 雇用の拡大
- QOLの向上
- 経済成長



## 京浜臨海部が有する優位性



## 総合特区制度の活用

- <規制緩和>**
- ヒト幹細胞を用いた臨床研究における手続きの簡略化のための特例措置
  - 外国人医師、研究者、その家族の出入国に係る特例措置 など
- <税制・財政・金融上の支援措置>**
- 国際戦略総合特区設備等投資促進税制
  - 国際戦略総合特区事業環境整備税制
  - 法人投資家向けのエンジェル税制の創設 など



## なぜライフイノベーションなのか

- アジアの中で、日本がリーダーシップを発揮しうる分野

## なぜ京浜臨海部なのか

- 羽田空港に隣接し交通の要衝
- 人材、情報、技術、産業が集積
- 実験動物中央研究所、味の素、理化学研究所など独自性が高い地域資源

## 強みを活かして実行

- 実現する目標と、3つの課題解決策を実行

- データベースの構築
- 新たな評価手法と国際共同治験の推進
- ベンチャー企業の創出

## 規制緩和の活用

## 総合特区の導入

- 補助金に頼らず、規制緩和と税制支援を導入し、企業のチャレンジ環境を整備

- 特定健康診査、特定保健指導に係る特例措置
- 医療機器の承認手続きにおける医師、企業連携による臨床研究のための特例措置など

- 国際標準の確立
- 成長著しいアジア市場への展開
- 世界的な優位性を有する技術シーズの産業化

- 人類全体の課題解決に貢献し、日本の経済成長を牽引

# 5. 横浜市大の取り組み(1)

## 北米拠点・提携研究機関

横浜市大カリフォルニアオフィス

UCサンディエゴ、サンフォードバーナム医学研究所、テキサス大学MDアンダーソンがんセンター、スクリプス研究所、ジョンズホプキンス大学、エール大学、アイオワ大学、ワシントン大学



がん・ライフイノベーション分野を中心に推進

国家戦略  
特区

トランスレーショナル  
リサーチ推進



先端医科学研究センター

日本が先駆けて取り組む  
国際的な課題

基礎から応用への  
死の谷の克服

超高齢社会の進展による

- ・医療費の増大
- ・人々のQOLの向上

生活水準の向上による  
生活習慣病などの増大

地球温暖化、グローバル化の  
進展による感染症などの拡大

ライフイノベーション創出  
レギュラトリーサイエンス

I 再生医療

II がん・生活習慣病

III 公衆衛生・予防医学

経済社会的諸問題

医療現場  
は融合の  
舞台





## 構造生物学

### 1. Supercomputer

**CRAY XE6 5,760 cores**

**5.6 TB memory CRAY Gemini/3DTorus**

**52.9 TFLOPS ( $R_{peak}$ ), 39.85 TFLOPS ( $R_{max}$ )**

### 2. X-ray Crystallographic Analysis System

**Rotating Anode X-ray Generators: 4 systems**

**Diffraction Detectors: 7 systems**

### 4. NMR

**900MHz Solid State**

**800MHz with Cryo Probe**

**700MHz with Flow Type Cryo Probe**

**600MHz with Cryoprobe**

**500MHz with Cryo Probe : 2 systems**

### 3. MS

**(1) ESI-Q-TOF: 2 systems**

**(2) MALDI-TOF: 2 systems**

**(3) ESI-ion trap: 1 system**

**(4) Ion Mobility MS: 1 system**

**Medical Life Science is based on Structural Biology.**

**Proteins, RNA and DNA** carry out most of the functions of cells, and by folded into specific **three-dimensional shapes** they are able to perform these functions.

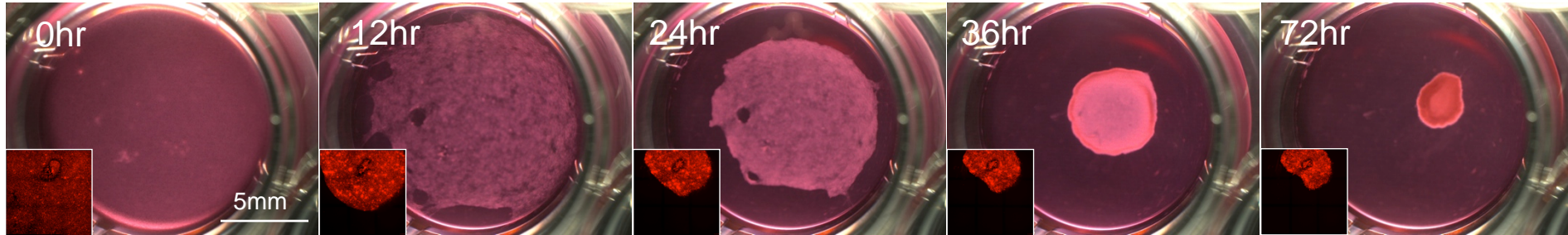
Biomolecules are too small to see in detail. The methods that structural biologists use to determine their structures involve measurements on vast numbers of identical molecules at the same time.



# iPS細胞から肝臓を再生

武部、谷口ら

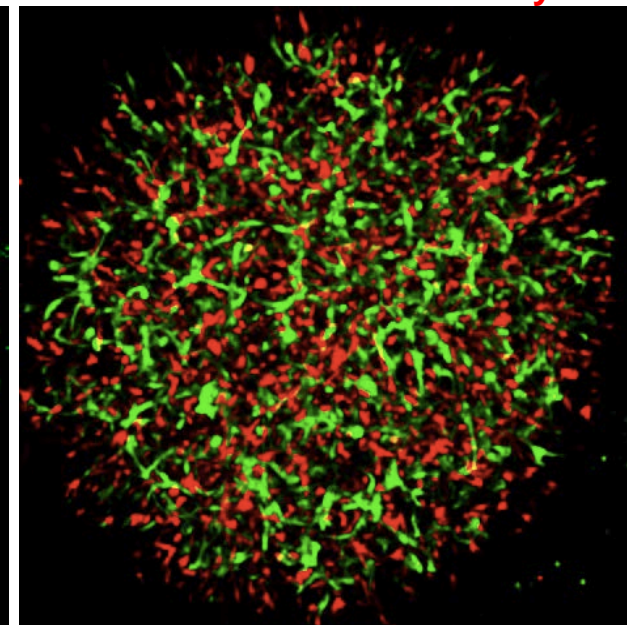
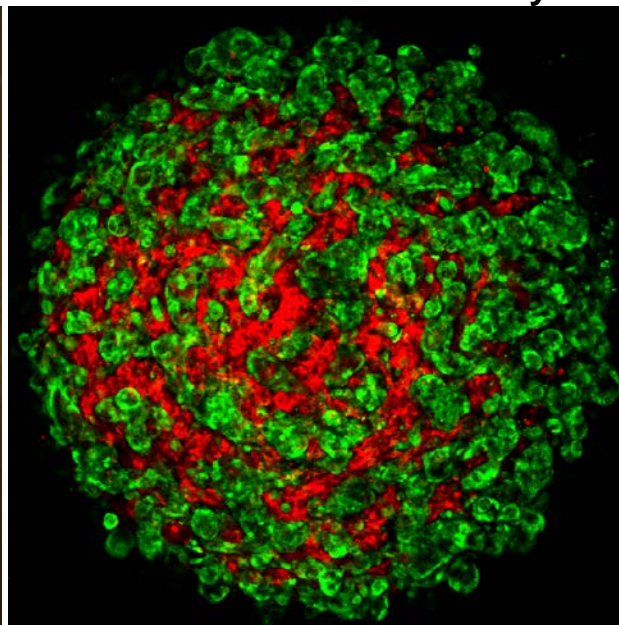
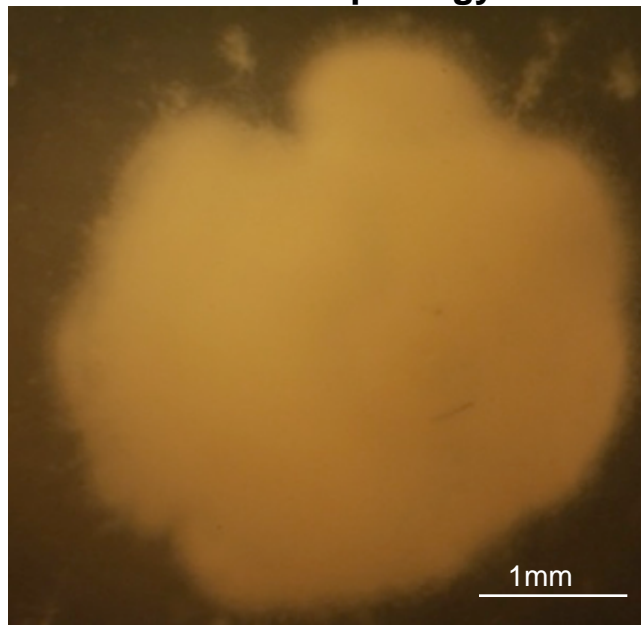
## Self-organization of three-dimensional liver bud from human iPSC *in vitro*



Gross morphology

hiPSC Endothelial Mesenchymal

hiPSC Endothelial Mesenchymal



T Takebe, *et al. Nature* 499 (7459), 481-484, 2013. (7th May 2013 Accepted)

WO Patent 2,013,047,639 : METHOD FOR PRODUCING TISSUE AND ORGAN.

# 横浜市立大学 先端医科学研究センター

5th floor

Office of Director, Administration Office  
Conference Room

4th floor

Clinical Data Analysis Laboratory  
Bioinformatics

3rd floor

Cellomics Laboratory

2nd floor

Proteomics Laboratory

Collaborative  
Company's Offices

3rd floor

2nd floor

1st floor

Biobank



7 collaborative laboratories for biobank, clinical research promotion, proteomics and cellomics, and 4 company's offices for industry-academia collaboration.

**AMRC will function more efficiently and effectively after construction of the building.**



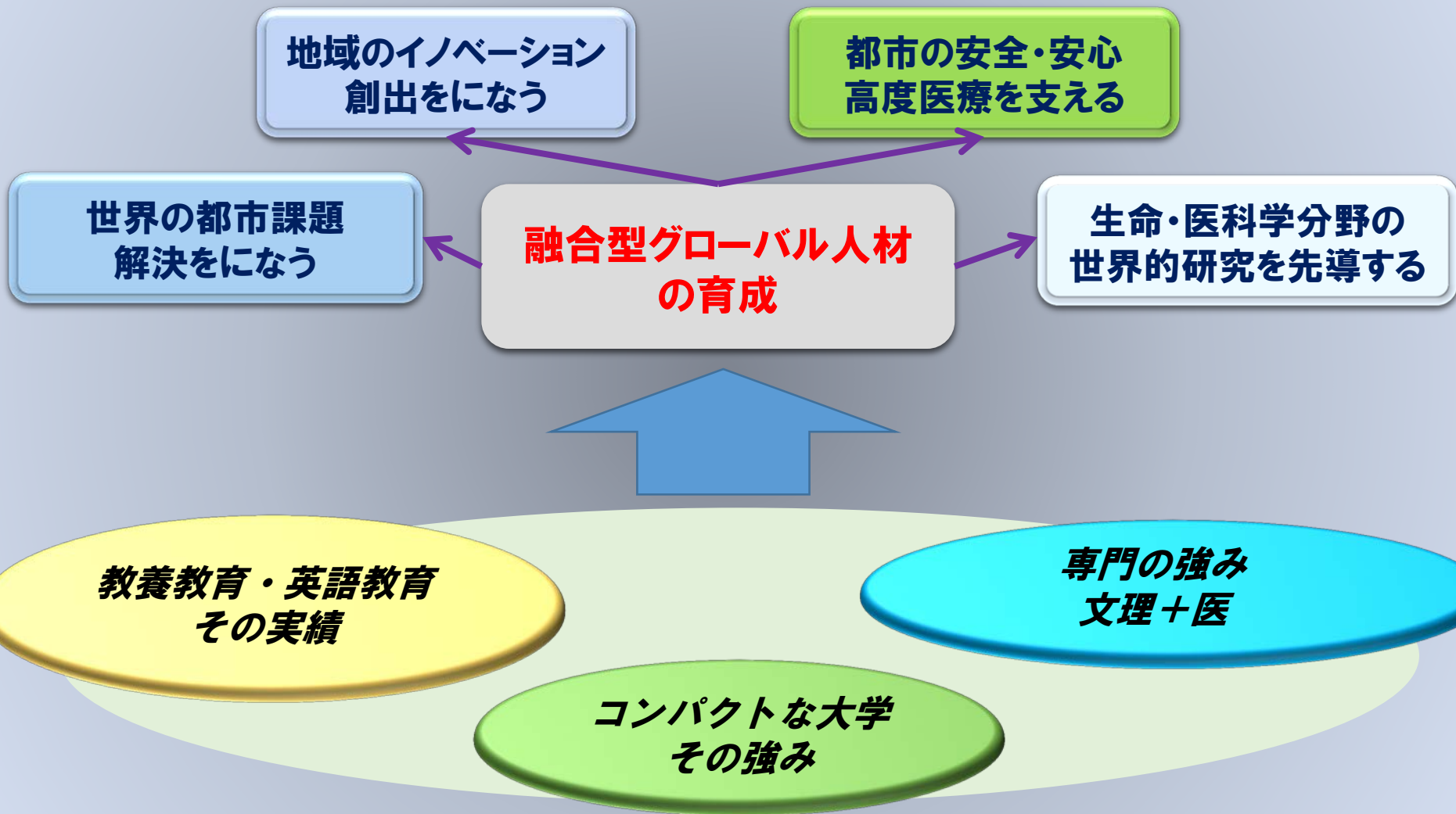
### 神奈川県(委託事業)「かながわ成長産業イノベーション事業」

- ガン細胞を直接ターゲットするガン治療DDSキャリアの開発希少疾病治療薬を目指した化合物の合成技術の開発経済産業省関東経済産業局(委託事業)
- 「課題解決型医療機器等開発事業(京浜臨海部ライフイノベーション国際戦略総合特区)」
- 腹腔鏡下手術術前支援機器の試作開発超音波画像装置の試作開発
- 3次元細胞培養システムによる再生医療等に用いるヒト軟骨デバイスの開発
- ヒト尿細管細胞を用いたバイオ人工尿細管デバイスの試作開発
- 低侵襲注射針を搭載した健康モニタリング機器の開発

### グローバルな活動展開

国立衛生試験所、医薬品医療機器総合機構、横浜国立大学、東京工業大学、海外医療拠点と連携した医薬品・医療機器開発の進展

- 神奈川・横浜市内の臨床研究ネットワークシステムの構築
- ライフイノベーション支援機構、NPO)の支援活動
- それを活用した国際共同治験の増加



## 医療は成長産業という安易な風潮？

- 人の命、生活を守る
- 誰のための医療なのか
- 現場の医療従事者は身動きが取れない
- 患者・医師の対立構造ではなく、社会全体が前向きに取り組むというしくみ
- 環境問題との類似性

医療を重要な社会的システムとして広く捉えるべき時代となっている

ライフイノベーションとは  
社会イノベーションに他ならない

## 共通価値の創造：

企業がビジネスを展開する地域社会の社会的かつ経済的状況を発展させるとともに、企業の競争力を向上させる企業方針とその実践

—マイケル・E・ポーター—

### 既存の枠組みの縛りから自由に発想することの重要性

- 問題提起の方法
- メディアの役割・課題(背景の分析・議論の場)
- 世界から学ぶ、日本から発信

### 小さな個々の取り組み

- 何が有るべき姿かを見失う事なく、一つ一つの具体的事例について知恵を出して建設的に考え、前に進めていく
- 小さな事例の積み重ねが大きくなうねりを生む

- 価値観、目標を共有する
  - おおやけのティベートの場が必要
- 
- 教育と「気づき」が世界を変える

# 参考文献

- 日本の思想、丸山眞男 著、岩波新書
- 僕らが元気で長く生きるのに本当はそんなにお金はかからない、武内和久、山本雄士 著、ディスカバーレボリューションズ
- 医の未来、矢崎義雄 編、岩波新書

ご清聴ありがとうございました

<http://www-user.yokohamacu.ac.jp/~pharmac/index.html>

→[YCUサポート募金](#)

<http://www.yokohama-cu.ac.jp/kifu/>