

3. 最先端科学技術の創薬への貢献

製薬産業から宇宙ステーションへの期待

2007年以降

ターゲットタンパク研究
プログラム【文部科学省】
(膜タンパク質重点化)

疾患関連の標的タンパク質

ターゲットタンパク質 : 3つのアプローチ
新たな技術・研究開発 : 4つの領域

タンパク質の基本構造・機能解析
(タンパク 3000 プロジェクトの成果利用)

- ・化合物等を活用した生物システム制御基盤技術開発
- ・創薬加速に向けたタンパク質構造解析基盤技術開発【経産省】

タンパク質の
発現と精製

タンパク質
機能の解明

疾患メカニズム
の解明

創薬に向けた
各企業の取組

蛋白質構造解析
コンソーシアム
製薬協 19社 (~2012年)

結晶化

NMR

タンパク質立体
構造の解明

創薬

・創晶プロジェクト

宇宙きぼう

X線

SPring-8

XFEL

計算科学
スパコン

電頭

鶴見NMR

中性子線
J-PARC

～ 第4期(2011～2015年)科学技術基本計画

「先端的研究を推進して実現してほしいこと」 に関するご意見 2009年6月 内閣府 意見募集結果

有効応募数 606人（有効意見数 911件）

（男性 78%、女性 22%：会社員 219人、東京 125人、30歳代 155人）

(1) 医療・健康・介護 315 件（全体の約35%）

- ・癌治療 55 件
- ・iPS 細胞やES細胞等を利用した再生医療の実用化や普及 47 件
- ・痴呆症やアルツハイマーの治療 24 件
- ・うつ病等精神疾患の治療 23 件
- ・パーキンソン症候群の治療 17 件

(2) 環境・エネルギー 261 件（約29%）

資源対策や地球温暖化対策のための太陽光やバイオ技術を利用した新エネルギー等への転換
について述べる意見 132 件

(3) 交通・通信 98 件（約11%）

交通事故防止や交通事故死をゼロにするための自動車開発やインフラ整備についての意見 26 件

(4) 食・食品 61 件（約7%）

バイオ技術向上による食料の増産技術の推進 22 件

(5) 安全・安心 55 件（約6%）

- ・地震予知の実現や耐震化の進展等地震への防災技術向上等 24 件
- ・立体テレビ等ディスプレイ技術向上による余暇充実についての意見 7 件

(6) その他 97 件（約9%）

有人宇宙ロケットの開発や宇宙エレベーターの建設、宇宙起源の解明等、宇宙に関すること 31 件

→ **最先端研究開発支援プログラム 30件決定**（医療・健康・介護関連 11件）

(1) 最先端研究基盤の統合による創薬

治療満足度と薬剤貢献度が低い疾患の克服

創薬への貢献が期待される最先端研究基盤

- ・ 脳科学等の躍進、脳&神経系理解の深化等による標的分子の特定 → その構造および機能解析
- ・ スパコン活用による脳&神経系シミュレーション
- ・ 診断、創薬 等への分子イメージングの貢献 等

治療への薬の貢献度が高い

抗アルツハイマー薬
抗血管性認知症薬 等

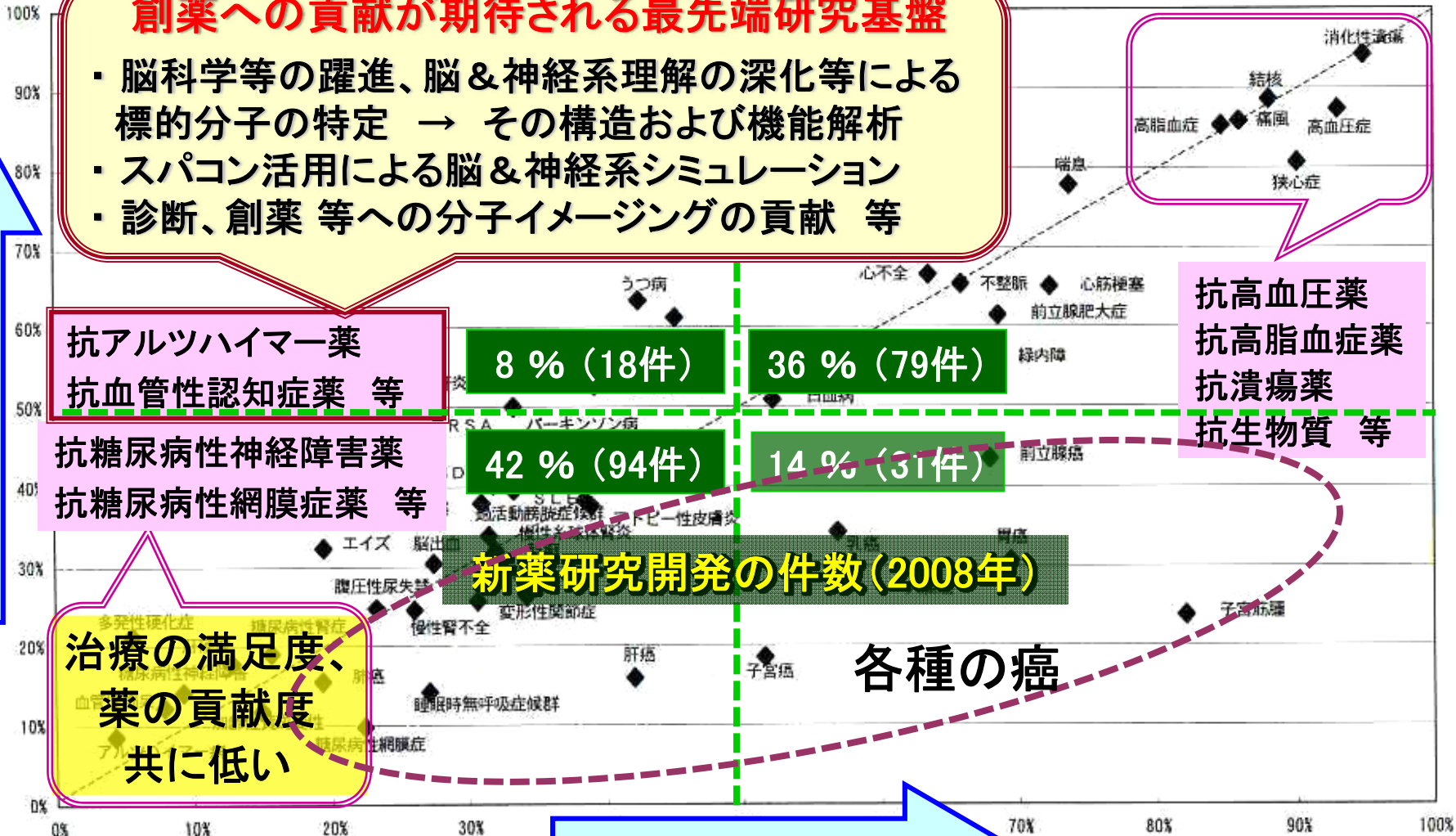
抗糖尿病性神経障害薬
抗糖尿病性網膜症薬 等

治療の満足度、
薬の貢献度
共に低い

新薬研究開発の件数(2008年)

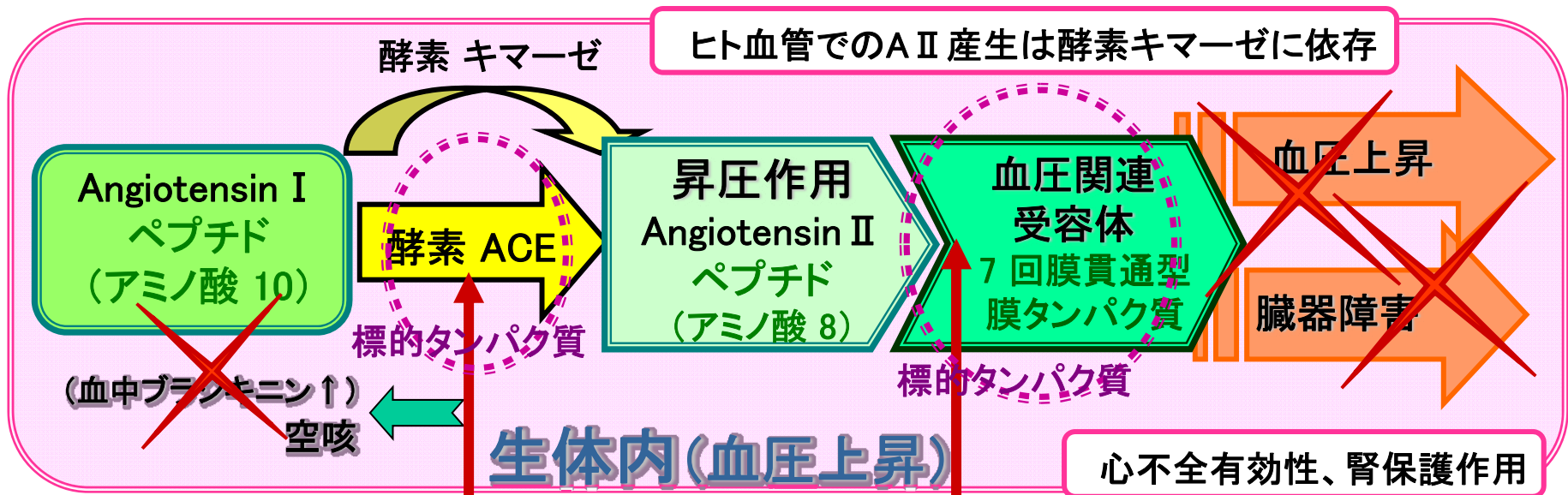
各種の癌

治療の満足度が高い



(2) 創薬の標的となる膜タンパク質の意義

血圧降下剤の市場変遷を事例として



1975年 カプトプリル [スクイブ社]
 1993年承認 タナトリル 119 億円 (売上 110 位)

1982年 非ペプチド性化合物 [武田] → メルクが先導

1999年承認 プロプレス 1379 億円 (売上 1 位) [武田]
 2000年承認 デイオバン 1342 億円 (売上 2 位) [ノバルティス]
 2004年承認 オルメテック 644 億円 (売上 9 位) [第一三共]
 2002年承認 ミカルディス 644 億円 (売上 9 位) [アステラス]

酵素阻害で形成された薬剤市場が、
 受容体拮抗の新薬で一変

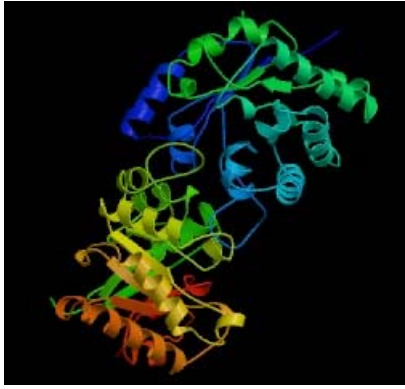
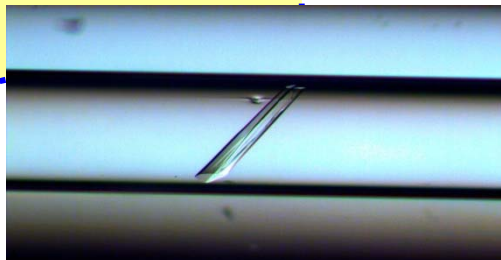
血圧降下剤 5950 億円 {ACE 阻害剤 ↓ A II 拮抗剤 ↑}
 [2007年度 医療用医薬品売上高 約 6兆4500 億円] (* 血管拡張剤 3284 億円)
 薬効別市場規模 1 位 { 2 位 代謝性医薬品、3 位 消化性潰瘍用剤、4 位 血管拡張剤 }

(3) 宇宙空間の有効利用：創薬への波及効果



周囲のタンパク分子を取り込みながら結晶が成長
→ 結晶周囲のタンパク質濃度が低下

- ・分子配列の乱れ
- ・クラスター化
- ・微結晶落下



宇宙実験 **2.2 Å 分解能**
(地上とは異なる結晶系)

アステラス製薬株式会社
Acta Crystallographica F61 (2005), 346-349

- ・ 宇宙環境での予測精度向上、極限環境をシミュレーションで実施
 - ・ 全ての生命(生物)への重力影響、宇宙放射線の現象を解析して生命の進化解明を目指すシステム生物学的アプローチ
- **分子細胞生物学(生命科学)基盤研究の創薬への波及効果**