

# 【参考2】「きぼう」搭載実験装置の概要(1/3)

## 船内実験室搭載装置

細胞培養実験ラック  
 -細胞培養装置  
 -クリーンベンチ

運用中



クリーンベンチ



細胞培養装置

- ・細胞培養環境(15°C~40°C)  
(対照実験用に重力発生装置も完備)
- ・クリーンベンチによる無菌環境
- ・位相差・蛍光顕微鏡

流体実験ラック  
 -流体物理実験装置  
 -溶液結晶化観察装置  
 -蛋白質結晶生成装置  
 -画像取得処理装置

運用中



流体物理  
実験装置



蛋白質結晶  
生成装置



画像取得  
処理装置



溶液結晶化  
観察装置

- ・流体现象の観察・データ取得環境
- ・結晶成長の観察・データ取得環境

高精細度テレビジョンシステム

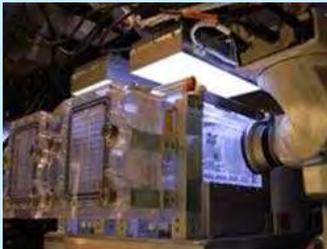
運用中



- ・ハイビジョン映像の撮影
- ・リアルタイムの伝送

水棲生物実験装置

運用中



- ・小型魚類を用いた生物個体レベルの実験環境  
(有人飛行の際に起こる生理学的な問題  
(骨・筋萎縮、放射線影響)の解明・対策により、地上の類似の疾患  
(骨粗鬆症等加齢に伴う疾患)の対策法研究に寄与 など)
- ・最長90日(メダカであれば3世代)の飼育で、世代を超えた影響評価が可能

温度勾配炉ラック  
 -温度勾配炉

運用中



温度勾配炉



- ・最高1,600°Cでの加熱・溶融・結晶化環境  
(半導体材料等)

多目的実験ラック

運用中



燃烧チャンバ



水棲生物実験装置

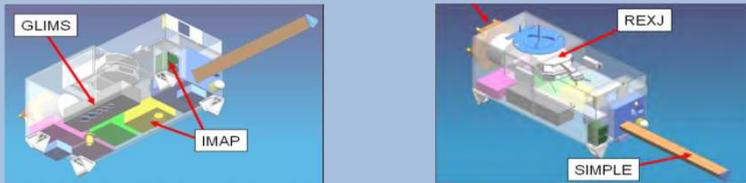
- ・水棲生物実験装置を含め、燃烧実験装置など様々な小型の実験装置に場を提供

# 【参考2】 「きぼう」 搭載実験装置の概要(2/3)

## 船外実験プラットフォーム搭載装置

運用中

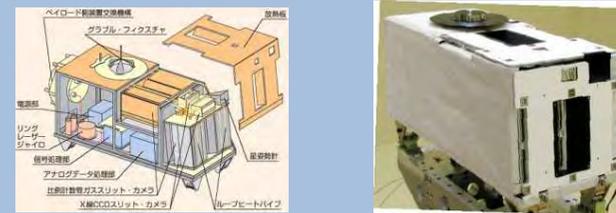
### ポート共有実験装置 (MCE)



1. 地球超高層大気撮像観測 (IMAP)
2. スプライト及び雷放電の高速測光撮像センサ (GLIMS)
3. 宇宙インフレータブル構造の宇宙実証 (SIMPLE)
4. EVA支援ロボットの実証実験 (REXJ)
5. 民生品ハイビジョンビデオカメラシステム実証 (COTS HDTV-EF)

運用中(後期運用)

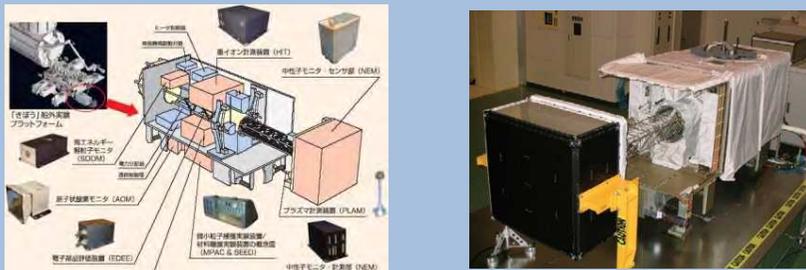
### 全天X線監視装置 (MAXI)



- ・ ISSの軌道周回(90分周期)上で、全天のX線放射天体を今までにない高感度で隈なく走査する広視野X線カメラ。
- ・ 活動銀河のダイナミックな振る舞い、分布を明らかにし、宇宙の構造・起源・進化を解明する。

運用中(後期運用)

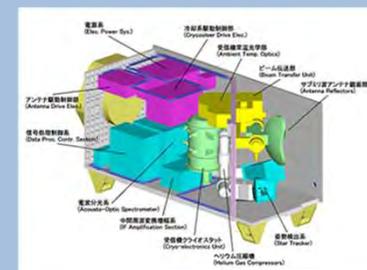
### 宇宙環境計測ミッション装置 (SEDA-AP)



- ・ 数々のセンサにより、宇宙環境データを計測、宇宙機器設計の基礎データとして利用する他、関連する科学研究や国際宇宙ステーションの運用並びに宇宙天気予報などに利用。

後期運用完了

### 超伝導サブミリ波リム放射サウンダ (SMILES)



- ・ 成層圏大気中の微量分子の3次元グローバル観測を行い、オゾン層破壊等のメカニズムを明らかにする。
- ・ 超高感度冷却センサシステムの開発

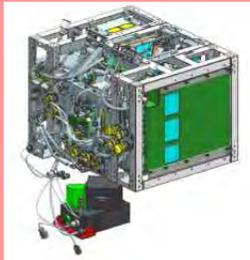
# 【参考2】「きぼう」搭載実験装置の概要(3/3)

## 平成26年度以降搭載予定

H27年度打上予定

### 静電浮遊炉 (ELF)

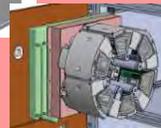
H27年度打上予定



- 地上で実測が困難な高融点材料の熱物性データを世界に先駆けて日本が網羅的に取得。企業の製品開発時の物性値提供に貢献。
- 企業や社会ニーズを受けた高融点材料の熱物性データを戦略的に取得。企業や国が進める高い国際競争力と価値を持つ材料開発を支え、社会還元につなげる。

### 先端医療・医学につながる次世代ライフサイエンス実験装置

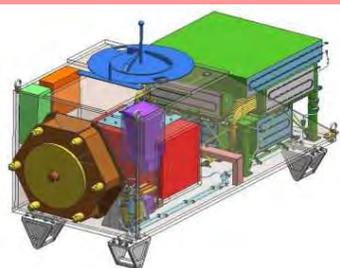
- 骨量減少や筋萎縮、宇宙放射線影響評価などのライフサイエンス実験を行い、そのメカニズムを遺伝子、細胞、組織、個体レベルで解明。地上の筋萎縮対策や骨粗しょう症対策医療などに応用し、健康長寿社会の実現に寄与。
- 世界をリードするトップレベルの科学研究成果の継続的な創出にも貢献。(進化における重力の影響解明、生物の持つ潜在的な宇宙環境適用能力の理解など)
- げっ歯類飼育装置



## 船外実験プラットフォーム搭載装置

### 高エネルギー電子、ガンマ線観測装置 (CALET)

H27年度打上予定



高エネルギーの電子、ガンマ線、原子核などの観測、太陽活動の地球環境への影響を宇宙線によりモニタする総合的な粒子天文台。

H26年度打上予定

### 汎用宇宙曝露実験用ハンドレール取付機構 (ExHAM)



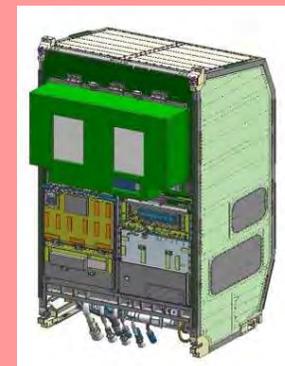
材料曝露実験など、宇宙の曝露環境を利用する小型の実験サンプルを搭載し、「きぼう」船外に取り付けることが可能な実験装置

## 船内実験室搭載装置

H27年度打上予定

### 汎用実験装置組み込み用ラック2

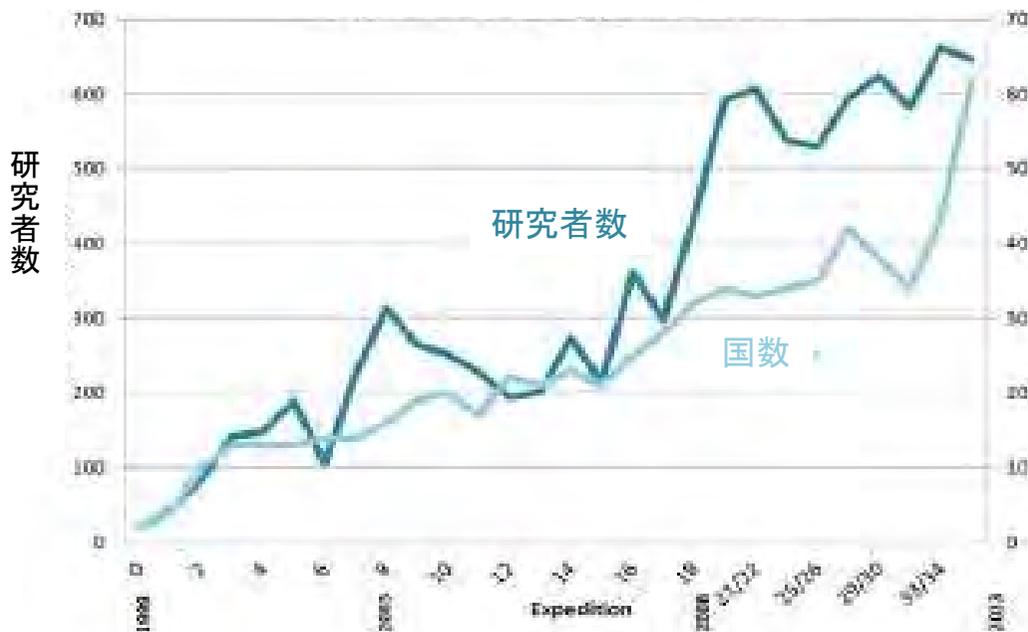
高齢者医療や介護技術の開発につながる遠隔地健康診断システムの技術実証に係る装置等、汎用的な実験装置を組み込むことで、多様な実験要求や変化の早い産業応用ニーズにも柔軟に対応可能な実験ラック。



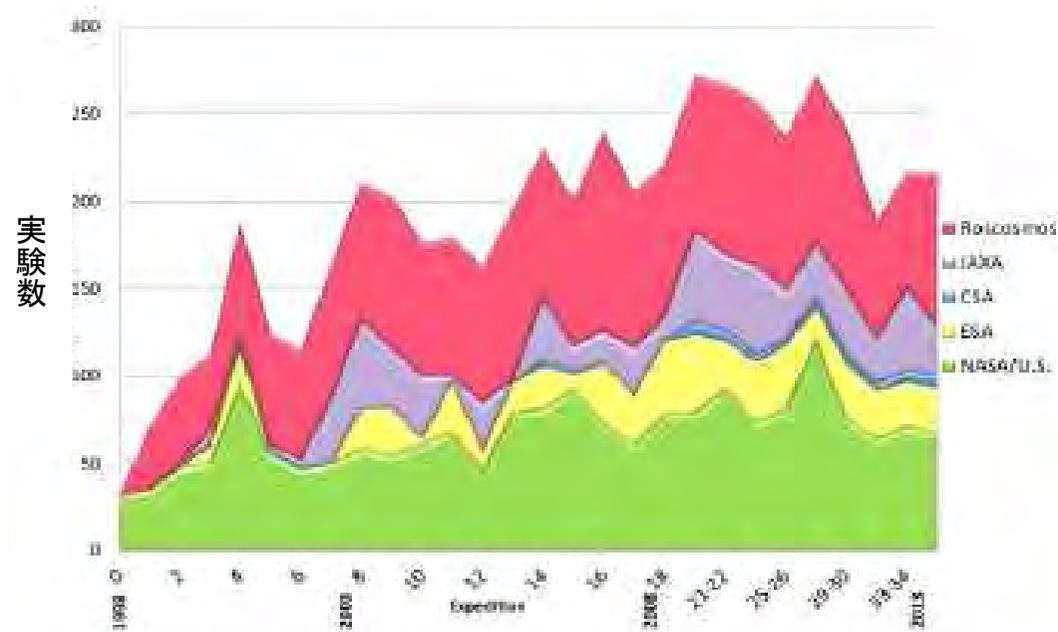
# 【参考3】 ISS全体での利用成果(1/3)

	第33/34次長期滞在 2012年9月-2013年3月	第35/36次長期滞在 2013年3月-2013年9月	第0-36次長期滞在の合計 1998年12月-2013年9月
実験数	217	217	1556
新規実験数	51	41	-
完了した実験数	39	30	1096
ISSで実施された実験に関与した研究者数	662	646	1824
ISSで実施された実験に関与した国数	46	61	82

ISSで実施された実験に関与した研究者数と国数  
1998年12月-2013年9月



各極の実験数  
1998年12月-2013年9月



年々、参加国数と参加研究者数が増加し、ISS利用が世界的に広がっている。

日本は、米露に次ぐ利用実験を1国で実施しており、経費の厳しい中、効率的に実施している。

## 【参考3】ISS全体での利用成果(2/3)

### 諸外国との比較

- これまで、ISSでは1500件※を超える実験や観測ミッションを実施。(※ 実験目的毎の実験数の集計)
- 日本は1回の実験機会に多くのサンプルを搭載できるタンパク質結晶生成実験なども含め、多くの実験を実施。
- ISS全体では、以下のような産業応用面での成果が報告されている。(次頁でも紹介)
  - 宇宙用水ろ過技術の発展途上国での浄水技術への応用
  - ロボットアーム技術の脳外科手術への応用
  - サルモネラ菌研究からのワクチン開発
- この他、以下のような科学研究分野でも顕著な成果が報告されている。
  - がん研究(マイクロカプセルによる治療法)
  - 骨量減少の研究(メカニズム解明、医薬品研究)
  - 多波長分解能(ハイパースペクトル)での海岸観測
  - コロイドの自己組織化研究
  - 省エネに資する低温燃焼研究
  - 暗黒物質(ダークマター)やガンマ線バーストなどの宇宙科学研究
- 中でも、ISSで最初のNature論文に寄与した日本の全天X線観測装置(MAXI)によるX線天文分野への貢献については米国議会でも紹介された。
- また、日本のタンパク質結晶生成実験や超小型衛星放出の成功を受け、米国も一時中断していたタンパク質結晶化実験の再開や、「きぼう」を使った衛星放出ミッションの積極的な利用を、民間企業と共同で進めるようになるなど、日本の利用成果に追随し始めている分野もある。

### ISSでの利用実験実施実績

	1998年12月-2013年9月 実験数(実験目的毎の集計)
全体	1556
カナダ(CSA)	26
欧州(ESA)	233
日本(JAXA)	453(※)
米国(NASA)	469
ロシア(Roscosmos)	375

(※) 453件のうち、タンパク質結晶生成実験で331件(タンパク質実験は、1回の実験機会に約50種類のサンプルを搭載)

## 【参考3】 ISS全体での利用成果(3/3)

### ISSにおける諸外国での産業応用面での成果例

#### ●ISSの浄水技術が発展途上国で貢献<米国>

- NASAのISSにおける水ろ過技術が地上の水処理システムに応用。この水ろ過技術は、電力供給無しで水中の微生物繁殖をコントロールするヨウ素樹脂で構成されている。
- この技術を用いて、イラク(クンダーラ)を皮切りに、メキシコ、マレーシア、ドミニカ、パキスタンなどの小さな集落において、NPO法人(米)が中心となって、浄水処理が行われている。



#### ●ISSのロボットアーム技術を、MRI内で使う脳外科手術ロボット技術に活用<カナダ>

- カナダが分担したISSのロボットアームの技術を用いて、MRIの磁性に影響無く複雑な操作ができる高精度なロボットアームに応用。
- 2008年の外科手術での活用以来、様々な改良を加え、120名の患者への臨床試験に使用。現在、ロボット技術認可に向けた申請中。

#### ●サルモネラ菌研究からのワクチン開発<米国>

- 微小重力環境下でサルモネラ菌の毒性が強まることを発見。微小重力によって誘発される変化を分析。宇宙で毒性を増加させる有機体の構成物質を識別し、この情報を使ってワクチンなどの抗菌治療法の標的物質を特定した。
- 現在、米国民間企業にて、サルモネラ菌研究の結果、病原菌のワクチン候補が見つかり、現在、審査および商業開発の計画段階にある。



# 【参考4】 「きぼう」利用における論文等の発表件数

- 「きぼう」利用における論文等の発表件数(実験準備段階での成果発表も含む)

査読付論文	学位論文	その他(総説、査読なし論文、 プロシーディングス等)
925件	85件	697件

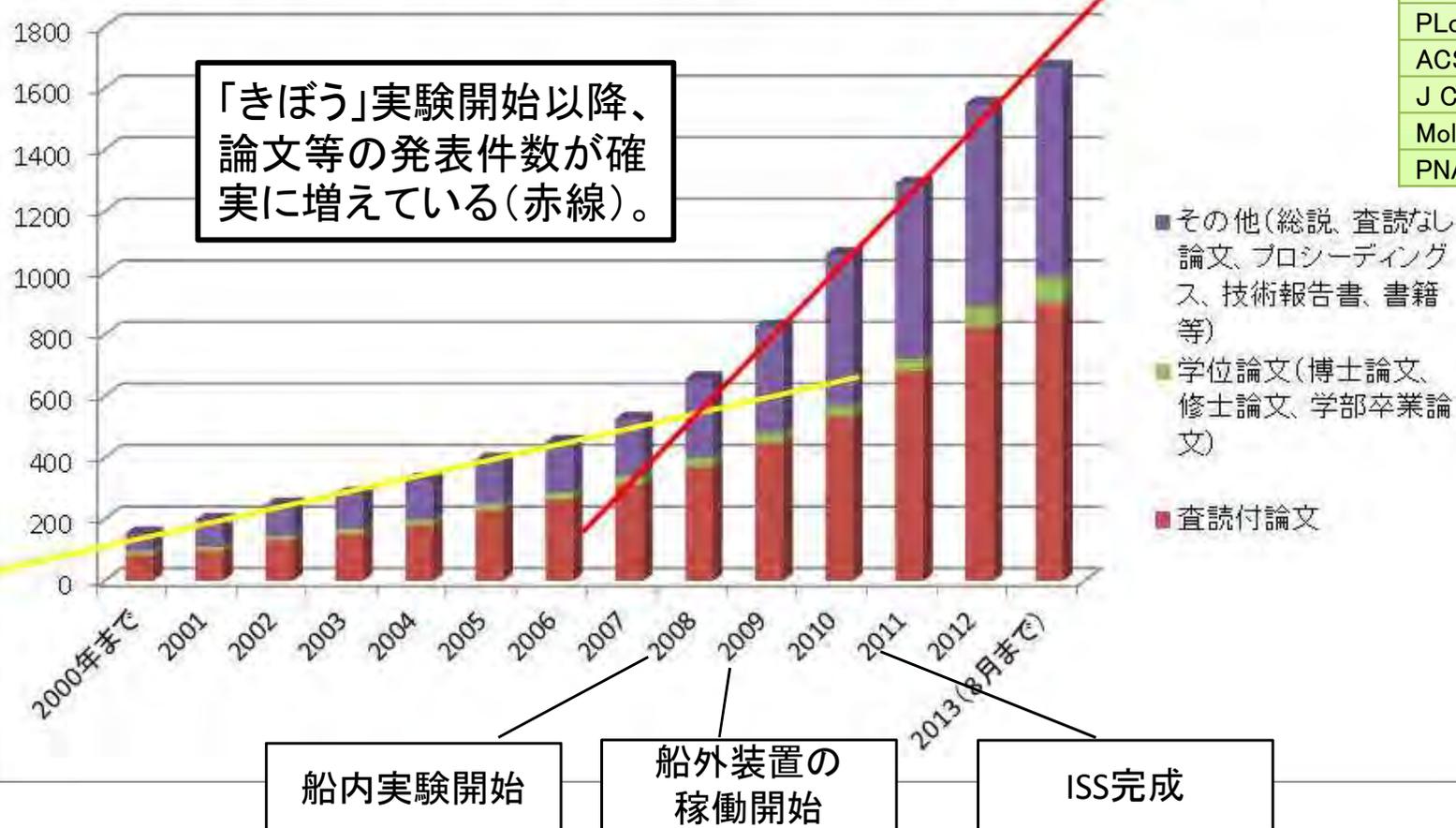
(2013年8月時点)

インパクトファクター上位の論文発表

雑誌名	発表 件数	インパクト ファクター
Nature	1	38.597
Nature Medicine	1	24.302
Nature Cell Biol	1	20.761
Astrophysical Journal Supplement	1	16.238
Acta Cryst. D Biol Crystallogr	1	14.103
PLoS Biology	1	12.690
ACS Nano	1	12.062
J Cell Biol	3	10.822
Mol Biol Evol	1	10.353
PNAS	6	9.737

出展: トムソン・ロイター Journal  
Citation Reports (R) 2012

印刷物での成果発表 年代別累計(「きぼう」関連のみ)

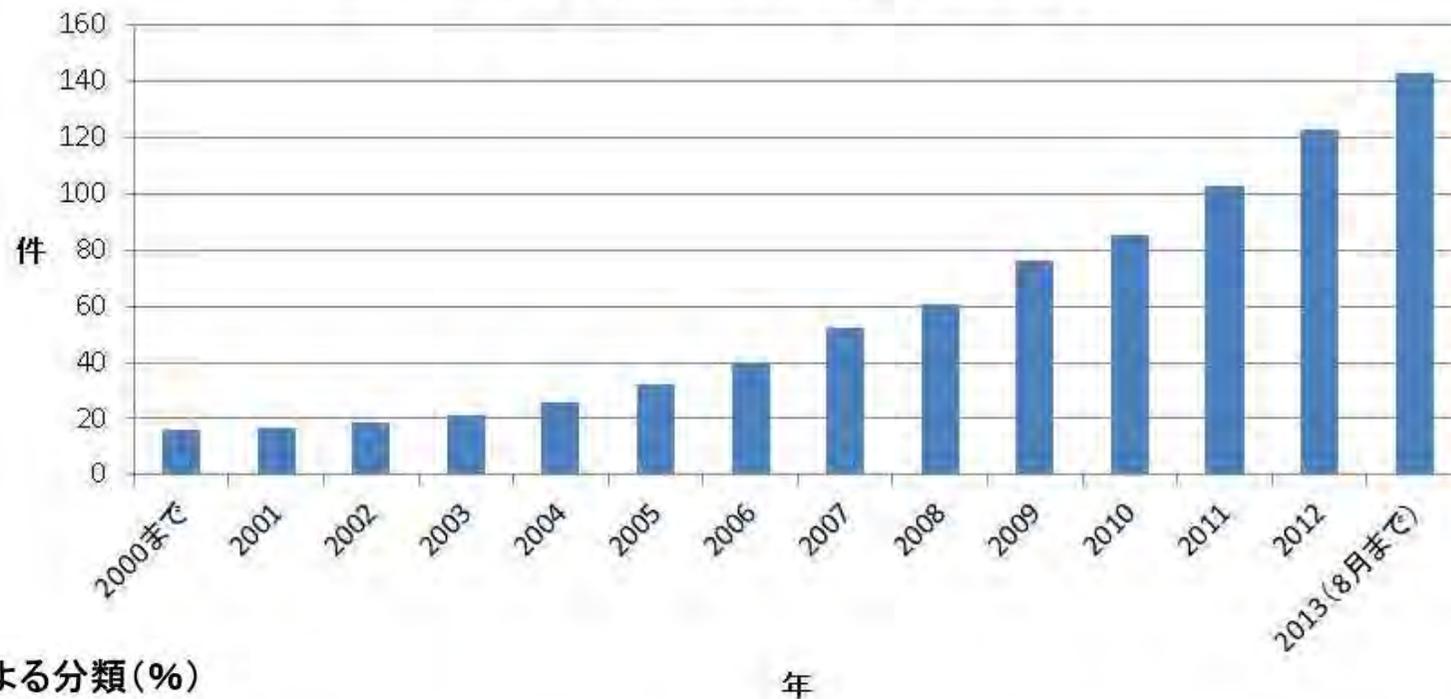


# 【参考5】 「きぼう」 利用に関連して獲得した競争的資金等

「きぼう」利用テーマに関連して、代表研究者等が延べ140件以上の競争的資金等\*を獲得(2013年8月集計)。

\* 国の競争的資金制度のほか、公益財団や民間企業等からのファンディングも含む

「きぼう」利用研究者による競争的資金の獲得件数  
(年別累計(助成初年度で集計))



競争的資金等の提供機関等による分類(%)

