

世界の学術フロンティアを先導する大規模プロジェクトの推進

平成29年度予算額 : 326億円
(平成28年度予算額 : 330億円)

目的

- 最先端の大型研究装置等により人類未踏の研究課題に挑み、世界の学術研究を先導
- 国内外の優れた研究者を結集し国際的な研究拠点を形成するとともに、研究活動の共通基盤を提供

推進方策

- 日本学術会議において科学的観点から策定したマスタープランを踏まえつつ、文部科学省において戦略性・緊急性等を加味し、ロードマップを策定。その中から実施プロジェクトを選定。
- 原則10年間の年次計画を策定し、専門家等で構成される委員会で評価・進捗管理
- 大規模学術フロンティア促進事業として、国立大学運営費交付金等の基盤的経費により戦略的・計画的に支援

主な成果

- ノーベル賞受賞につながる画期的研究成果(受賞歴:H14小柴先生、H20小林先生、益川先生、H27梶田先生)
- 年間約1万人の共同研究者(その約半数が外国人)が集結し、国際共同研究を推進(共同研究者数:9,555名 内外国人:4,696名 H27実績)
- 産業界と連携した最先端の研究装置開発により、イノベーションの創出にも貢献(すばる望遠鏡の超高感度カメラ⇒医療用X線カメラ)

大規模学術フロンティア促進事業

「究極の科学技術イノベーション」核融合の実現に向けた学理の追求

超高性能プラズマの定常運転の実証

【自然科学研究機構核融合科学研究所】

我が国独自のアイディアによる「大型ヘリカル装置(LHD)」により、高温高密度プラズマの実現と定常運転の実証を目指す。また、将来の核融合炉の実現に必要な学理の探求と体系化を目指す。



アインシュタインが予言した重力波(時空の歪み)観測による重力波天文学の創成

大型低温重力波望遠鏡(KAGRA)計画

【東京大学宇宙線研究所】

一辺3kmのL字型のレーザー干渉計により重力波を観測し、ブラックホールや未知の天体等の解明を目指すとともに、日米欧による国際ネットワークを構築し、重力波天文学の構築を目指す。



歴史的典籍を活用した異分野融合研究の醸成と日本文化の国際的発信

日本語の歴史的典籍の国際共同研究ネットワーク構築計画

【人間文化研究機構国文学研究資料館】

日本語の歴史的典籍30万点を画像データベース化し、新たな異分野融合研究や国際共同研究の発展を目指す。古典籍に基づく過去のオーロラの研究、江戸時代の食文化の研究など他機関や産業界と連携した新たな取組を開始。



大規模学術フロンティア促進事業等について

日本語の歴史的典籍の国際共同研究ネットワーク構築計画

(人間文化研究機構国文学研究資料館)

日本語の歴史的典籍30万点を画像データベース化し、新たな異分野融合研究や国際共同研究の発展を目指す。古典籍に基づく過去のオーロラの研究、江戸時代の食文化の研究など他機関や産業界と連携した新たな取組を開始。



大型電波望遠鏡「アルマ」による国際共同利用研究の推進

(自然科学研究機構国立天文台)

日米欧の国際協力によりチリに建設した口径12mと7mの電波望遠鏡からなる「アルマ」により、地球外生命の存在や銀河形成過程の解明を目指す。



超高性能プラズマの定常運転の実証

(自然科学研究機構核融合科学研究所)

我が国独自のアイディアによる「大型ヘリカル装置(LHD)」により、高温高密度プラズマの実現と定常運転の実証を目指す。また、将来の核融合炉の実現に必要な学理の探求と体系化を目指す。



大強度陽子加速器施設(J-PARC)による物質・生命科学及び原子核・素粒子物理学研究の推進

(高エネルギー加速器研究機構)

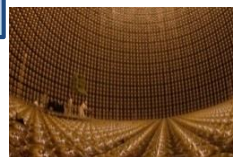
日本原子力研究開発機構(JAEA)と共同で、世界最大級のビーム強度を持つ陽子加速器施設を運営。多様な粒子ビームを用いて基礎研究から応用研究に至る幅広い研究を推進。



スーパーカミオカンデによるニュートリノ研究の推進

(東京大学宇宙線研究所)

超大型水槽(5万トン)を用いニュートリノを観測し、その性質の解明を目指す。ニュートリノの検出(2002年ノーベル物理学賞小柴先生)、ニュートリノの質量の存在の確認(2015年ノーベル物理学賞梶田先生)などの画期的成果。



放射光施設による実験研究

(高エネルギー加速器研究機構)

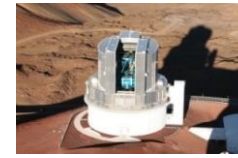
学術研究だけでなく産業利用も含め物質の構造と機能の解明を目指す。白川先生(2000年ノーベル化学賞)、赤崎先生・天野先生(2014年ノーベル物理学賞)などの研究に貢献。新しい毛髪剤、おいしいチョコレート等の商品開発にも貢献。



大型光学赤外線望遠鏡「すばる」の共同利用研究

(自然科学研究機構国立天文台)

米国ハワイ島に建設した口径8.2mの「すばる」望遠鏡により、銀河が誕生した頃の宇宙の姿を探る。約129億光年離れた銀河を発見するなど、多数の観測成果。



30m光学赤外線望遠鏡(TMT)計画の推進

(自然科学研究機構国立天文台)

日米加中印の国際協力により口径30mの「TMT」を米国ハワイに建設し、太陽系外の第2の地球の探査、最初に誕生した星の検出等を目指す。

[Courtesy TMT Observatory Corporation]



スーパーBファクトリーによる新しい物理法則の探求

(高エネルギー加速器研究機構)

加速器のビーム衝突性能を増強し、宇宙初期の現象を多数再現して「消えた反物質」「暗黒物質の正体」「質量の起源」の解明など新しい物理法則の発見・解明を目指す。小林・益川先生の「CP対称性の破れ」理論(2008年ノーベル物理学賞)を証明。



新しいステージに向けた学術情報ネットワーク(SINET)整備

(情報・システム研究機構国立情報学研究所)

国内の大学等を100Gbpsの高速通信回線ネットワークで結び、共同研究の基盤を提供。国内800以上の大学・研究機関、約300万人の研究者・学生が活用。



大型低温重力波望遠鏡(KAGRA)計画

(東京大学宇宙線研究所)

一辺3kmのL字型のレーザー干渉計により重力波を観測し、ブラックホールや未知の天体等の解明を目指すとともに、日米欧による国際ネットワークを構築し、重力波天文学の構築を目指す。



南極地域観測事業

(情報・システム研究機構国立極地研究所)

南極の昭和基地での大型大気レーダー(PANSY)による観測等を継続的に実施し、地球環境変動の解明を目指す。オゾンホールが発見など多くの科学的成果。



第4次国立大学法人等施設整備5か年計画(平成28～32年度)

平成28年3月29日 文部科学大臣決定

重点整備

老朽化対策を中心とした整備

安全・安心な教育研究環境の基盤の整備

- 耐震対策（非構造部材を含む）や防災機能強化に配慮しつつ、長寿命化改修を推進
- 老朽化した基幹設備（ライフライン）を更新

国立大学等の機能強化等変化への対応

- 大学等の機能強化に伴い必要となる新たなスペースを確保
- 長寿命化改修に合わせ、機能強化に資する整備を実施
 - ・ラーニング・コモンズやアクティブ・ラーニング・スペースの導入を推進
 - ・地域産業を担う地域人材の育成など、地域と大学の連携強化のための施設整備を実施 等
- 大学附属病院の再開発整備の着実な実施

サステナブル・キャンパスの形成

- 今後5年間でエネルギー消費原単位を5%以上削減
- 社会の先導モデルとなる取組を推進

推進方策

戦略的な施設マネジメントの取組の推進

①施設マネジメントの推進のための仕組みの構築

- 経営者層のリーダーシップによる全学的体制で実施

②施設の有効活用

- 経営的な視点での戦略的な施設マネジメントの下、施設の有効活用を積極的に行う
- 保有面積の増大は、施設管理コストの増大につながるため、保有建物の総面積抑制を図る

③適切な維持管理

- 予防保全により良好な教育研究環境を確保
- 光熱水費の可視化等による維持管理費等の縮減や必要な財源の確保のための取組を進める

多様な財源を活用した施設整備の推進

大学等は、国が施設整備費の確保に努める一方、資産の有効活用を含め、多様な財源を活用した施設整備を一層推進

整備目標

老朽改善整備
約475万㎡

狭隘解消整備
約40万㎡

大学附属病院の再生
約70万㎡

所要経費：約1兆3,000億円

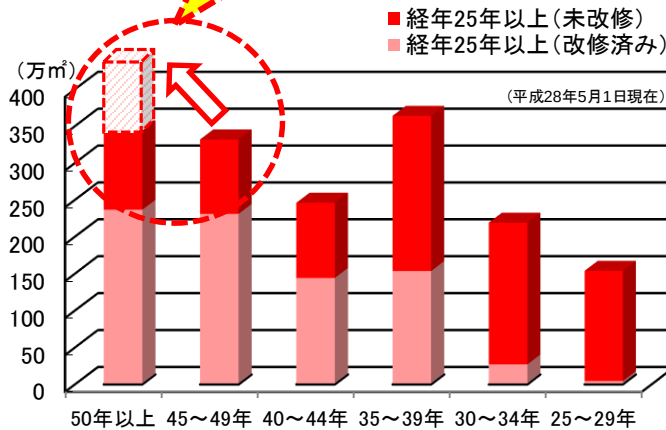
質の高い、安全な教育研究環境の確保

国立大学等施設の老朽化の現状と課題

国立大学法人等施設は、昭和40年代から50年代にかけて整備された**膨大な施設の更新時期が到来**しており、**安全面**、**機能面**、**経営面**で大きな課題。

施設の老朽化が進行

今後5年で築50年以上の未改修建物が倍増



外壁・サッシの
落下の危険

過密な研究室
(機能低下と事故)

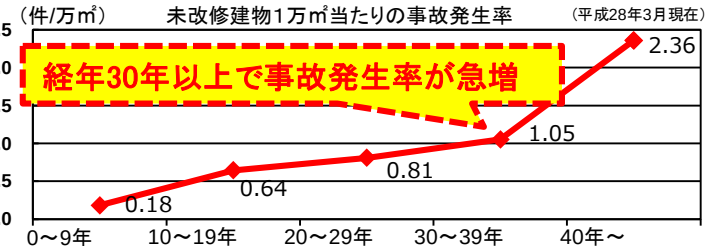
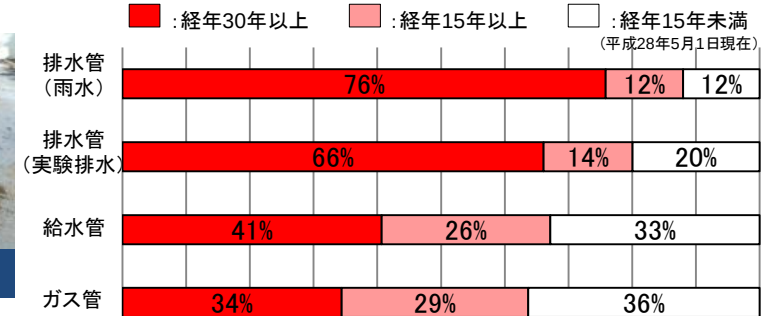
耐用年数を過ぎたライフライン



配管の腐食



配管の破損による水漏れ



① 安全面の課題 (事故の発生率の増加)

- ・ ガス配管や排水管等の腐食、外壁剥落、天井落下、空調停止などの事故発生

② 機能面の課題 (教育研究の進展や変化への対応が困難)

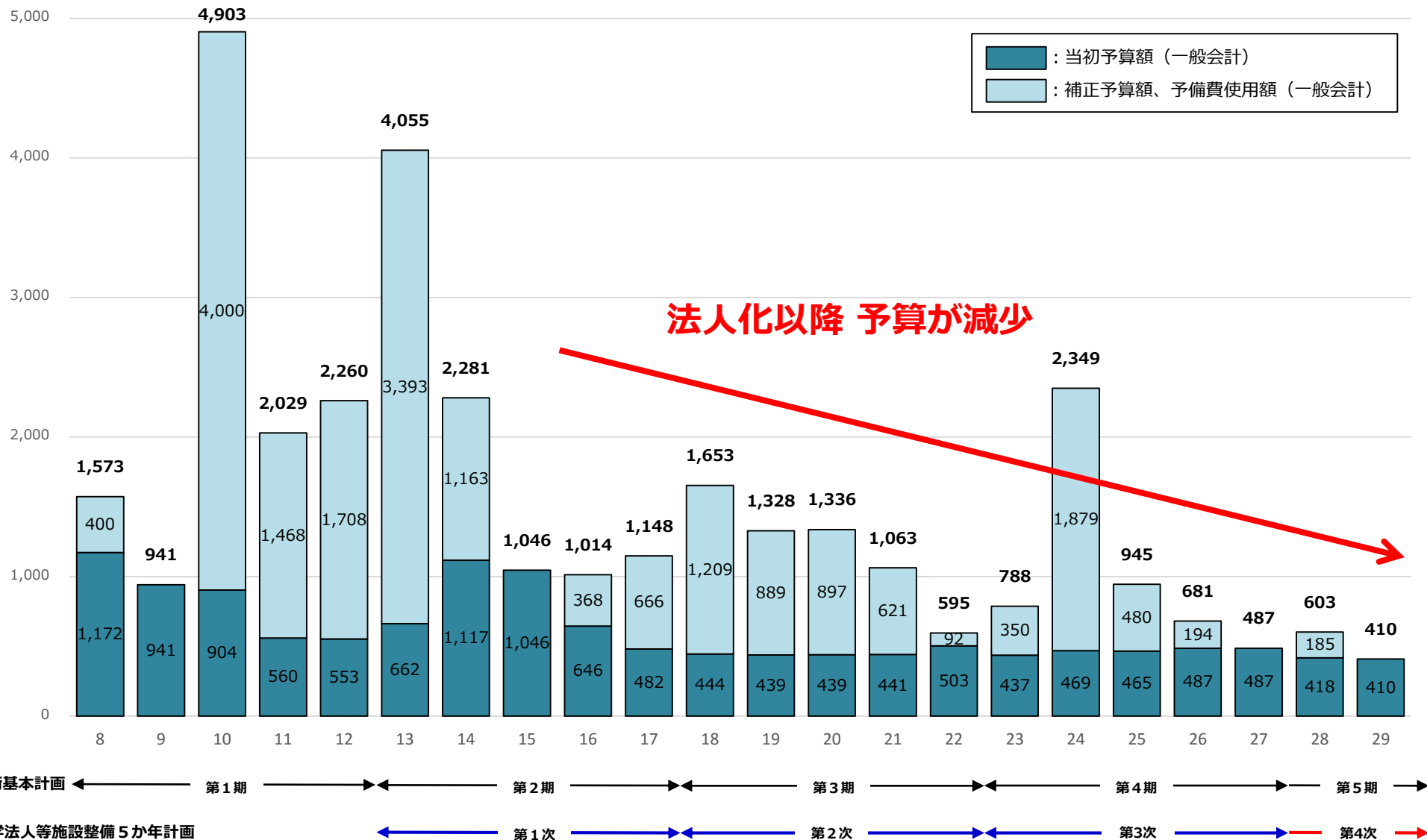
- ・ 電気容量、気密性不足等による施設機能の陳腐化、建物形状による用途変更の制約
- ・ イノベーションを導くオープンラボ、学修意欲を促進するラーニング・コモンズ等のスペースの確保が困難
- ・ 教育研究機能の低下による国際競争力、信頼性の低下

③ 経営面の課題 (基盤的経費を圧迫)

- ・ 老朽化した設備等による光熱水などのエネルギーロスや維持管理経費の増加
- ・ 頻繁に必要な修繕への対応など、大学の財政負担が増加

3つの
課題

国立大学法人等施設整備費予算額の推移



※ 1 財政融資資金及び復興特別会計を除く。

※ 2 補正予算額、予備費使用額は、新潟県中越地震、東日本大震災及び熊本地震にかかる災害復旧費を除く。

※ 3 四捨五入により合計は一致しない場合がある。

データプラットフォーム拠点の形成

平成29年度予算額

: 1,722百万円(新規)

※運営費交付金中の推計額含む

事業概要

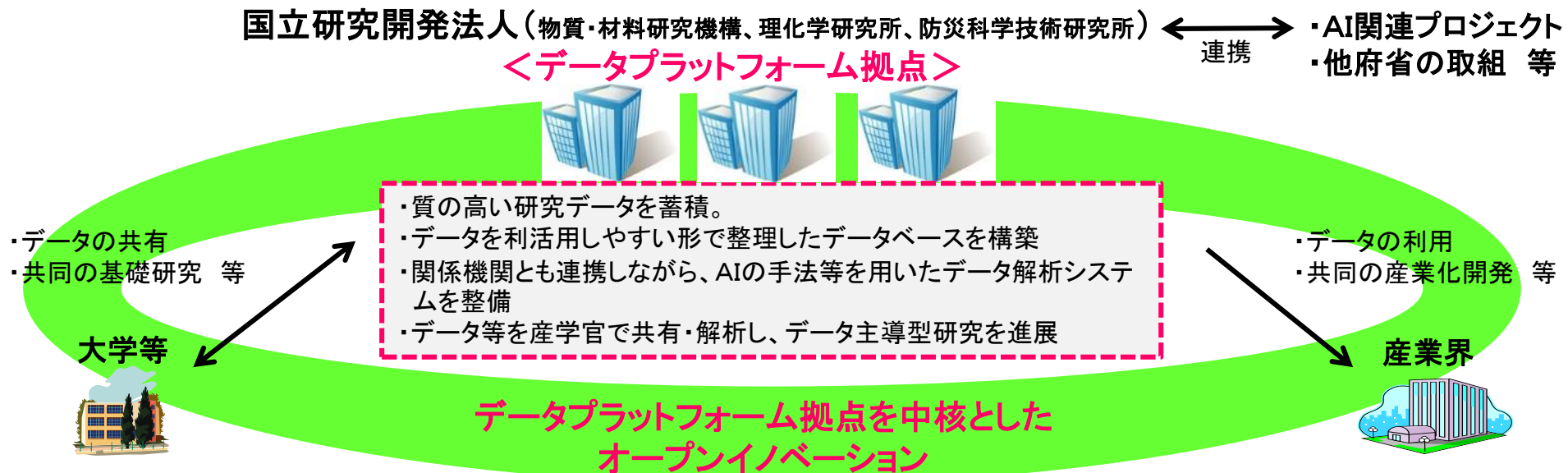
- 各研究分野において、我が国発の質の高い大量の研究データが日々産生され、蓄積。これら急速に増加するビッグデータが有する価値を十分に利活用するために、AI等の手法によるデータ主導型研究の重要性が指摘されている。
- このため、特定国立研究開発法人をはじめとした国立研究開発法人(物質・材料研究機構、理化学研究所、防災科学技術研究所)において、我が国が強みを活かせるナノテク・材料、ライフサイエンス、防災分野で、膨大・高品質な研究データを利活用しやすい形で集積し、産学官で共有・解析することで、新たな価値の創出につなげるデータプラットフォーム拠点を構築。
- 当該拠点において、研究データを利活用するためのシステム及びデータを解析するための体制を整備することにより、我が国のデータ主導型研究を飛躍的に発展させ、基礎から実用化研究までの新たな価値の創造を図る。

(参考1) 日本再興戦略2016:「ナノテク・材料、地球環境分野など我が国が強みをいかせる分野においてビッグデータ等の戦略的な共有・利活用を可能にするための国際研究拠点を形成」

(参考2) 特定国立研究開発法人の役割:「我が国のイノベーションシステムを強力に牽引する中核機関」「大学と民間企業等の橋渡し役として、オープンイノベーションの実践」(「特定国立研究開発法人による研究開発等を促進するための基本的な方針」より)

(参考3) データ利活用が求められる分野と、これによる社会への貢献の例

・ナノテク・材料分野 → 新材料開発 ・ライフサイエンス分野 → 健康予測・生命システムの理解 ・防災分野 → 地震被害把握・災害対応



基礎から実用化までのデータ主導型研究を加速し、新たな価値を創造

オープンサイエンス推進のための研究データ基盤の整備（国立情報学研究所）

【必要性】

- ✓ オープンサイエンスを推進するため、大学で産出される研究データを適切に保存し、利活用できる仕組み（メタデータの標準化、研究データごとに固有の識別子を付ける機能等）を一元的に整備するとともに、公開された研究データから利用者が使いたいデータを簡単に検索できる仕組みが必要。
- ✓ 論文のエビデンスデータが出版社が指定する海外のリポジトリ等に登録されている状況を早急に改善し、研究データが海外のプラットフォームに集積する状況を変えることが必要。
- ✓ 研究公正の観点からも研究データを長期的に保存することが求められており、そのための基盤を効率的に整備することが必要。

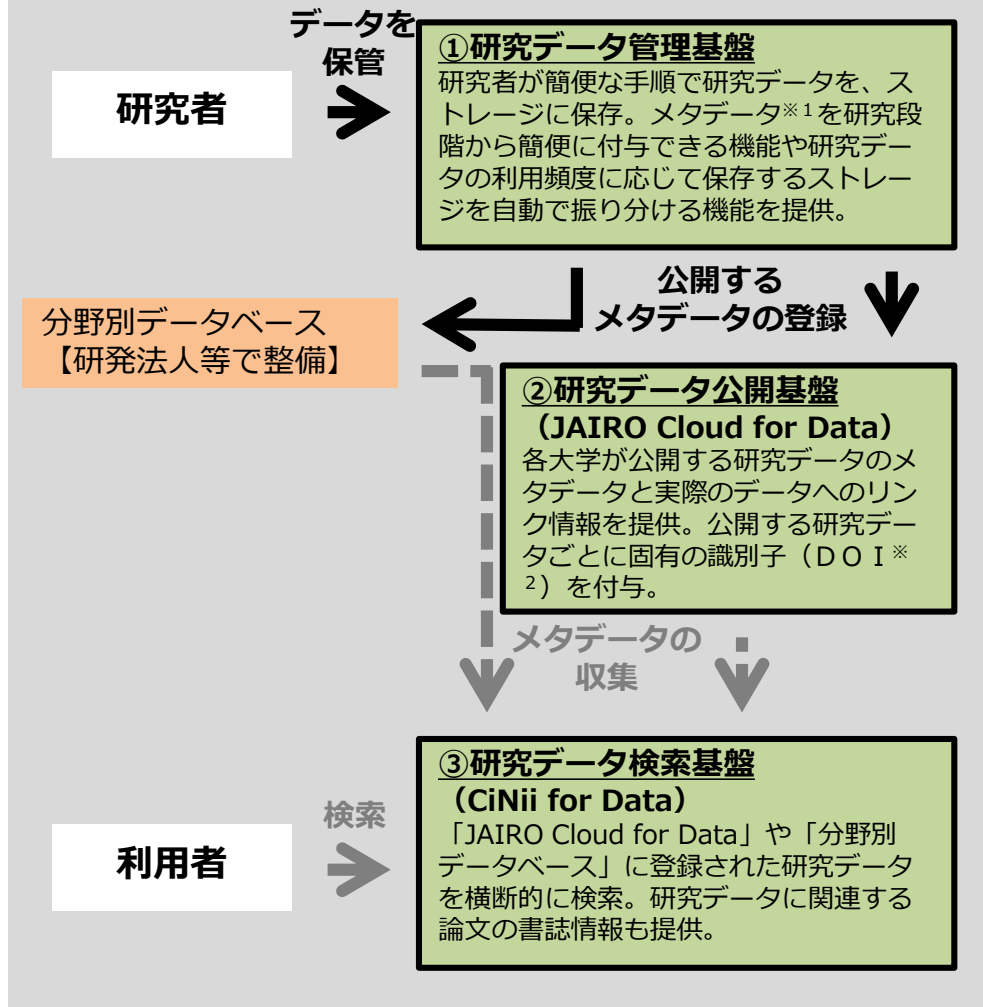
【整備内容】

- ✓ これらの課題に対応するため、クラウド上で共同利用できる研究データ基盤をNIIと大学の連携の下で整備。基盤となるシステム開発はNIIが担い、研究データ保存のために大学が利用するストレージは、共同調達を行うことで効率的に整備。

（システム概要）

- ① 研究者が簡便な手順で研究データをクラウド上のストレージに保存できるようにするシステム【研究データ管理基盤】
 - ② 各大学が保存した研究データのうち、公開するデータに関する情報（メタデータ）と実際のデータへのリンクを提供するシステム【研究データ公開基盤】
 - ③ 研究データ公開基盤や分野別データベースなどに登録された研究データを横断的に検索できるシステム【研究データ検索基盤】
- ✓ データ基盤に係る国際標準化の取組に参画するとともに、基本的な機能は、既存のソフトウェアを活用して効率的に整備。
 - ①の基本機能は「Open Science Framework」（米国のデータ基盤）を構築したオープンソースソフトウェアを活用。
 - ②、③の基本機能は「JAIRO Cloud」や「CiNii」を構築したオープンソースソフトウェアを活用。

【研究データの保管・公開・検索の流れ】



※1 メタデータとは、データに関する基本情報（作成年月日、実験内容など）。これにより、データの利活用者にその内容を説明するとともに、検索による発見可能性を高めるために重要な情報となる。

※2 DOIとは、データに付与される国際的な識別子。公開されたデータへの永続的なアクセスを保障するために必要となる。

学術情報ネットワーク（SINET5）概要

- ◆ 800以上の日本全国の国公立大学等を結ぶ学術情報ネットワーク。大学共同利用機関である国立情報学研究所（NII）が構築、運用。
- ◆ 全国の大学等を100Gbpsで網目状に接続。海外の学術情報ネットワーク（米国、欧州、アジア）とも相互接続。
- ◆ ビックデータの利活用や国内外の大型研究プロジェクトの推進に必要な情報基盤。
- ◆ 大学等は、全国に50箇所ある最寄りのデータセンターに、大学等のニーズに基づいた帯域の回線を調達し、接続。

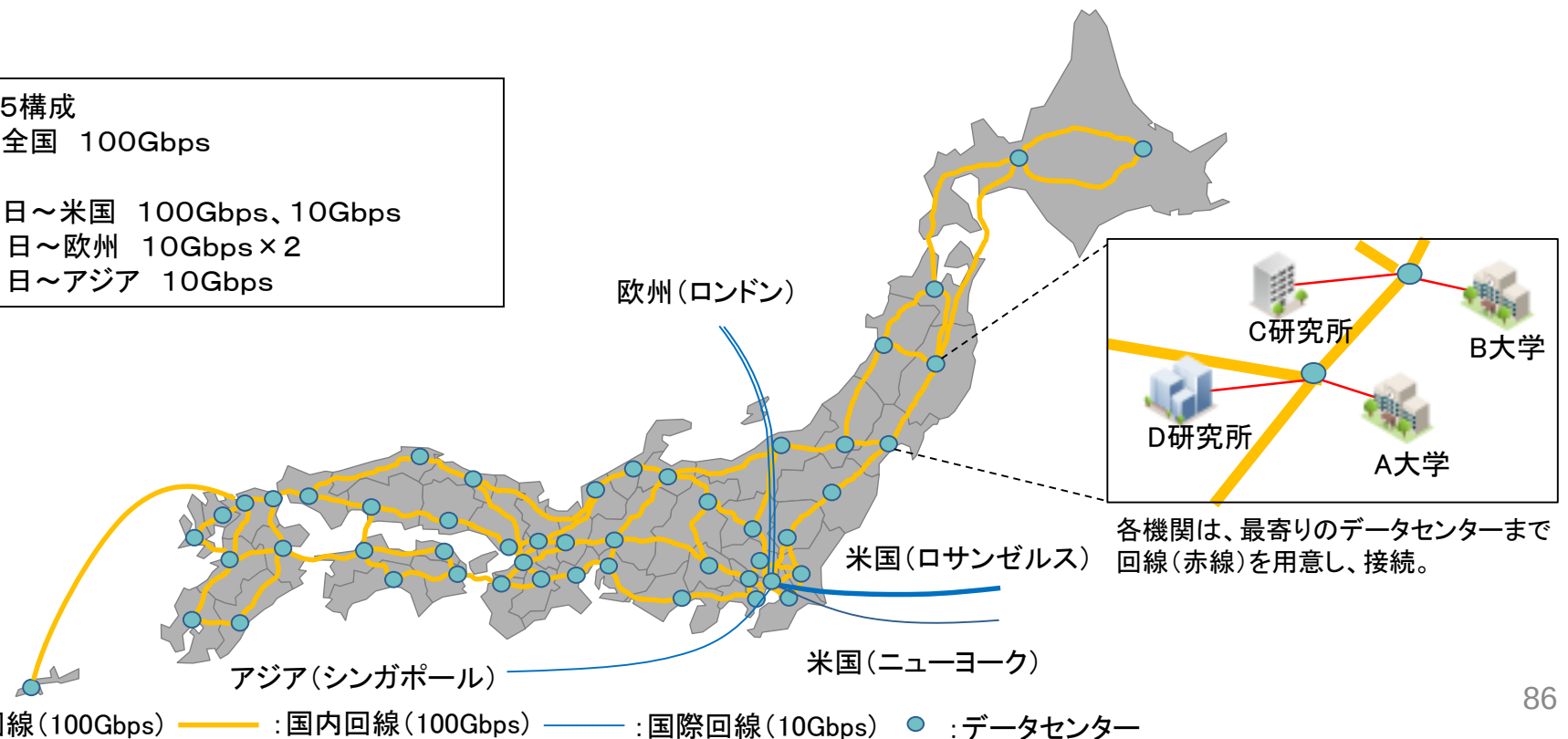
SINET5構成

国内：全国 100Gbps

国際：日～米国 100Gbps、10Gbps

日～欧州 10Gbps × 2

日～アジア 10Gbps

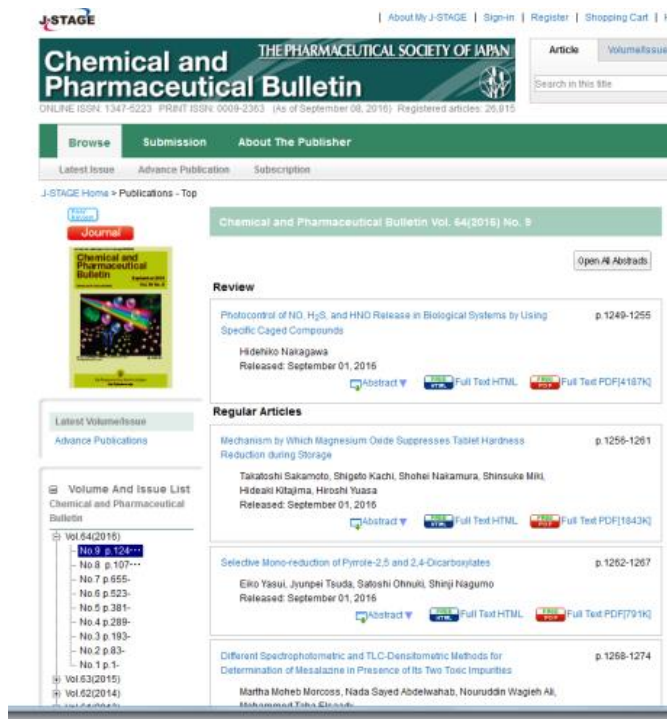


【運用システム】

- 学術論文(電子ジャーナル)を国際的に流通させるためのプラットフォーム。
 - ・ 論文を国際的に同定するIDの付与
 - ・ 論文が引用された場合のリンク付与を自動化
 - ・ 学会の投稿審査システム(投稿→査読→採択)をオンライン上で実現→国際協調による共通枠組みで実施
- 各学会における電子ジャーナルの編集・発行・著作権処理の技術サポートを実施。

【概要】

- H11に開始し、270万記事を掲載。国内の学会の約半数(1,057学会)が参加し、計1,948誌の電子ジャーナルを公開(4割が英文誌)。
- 無償公開を原則。年間の論文ダウンロード数は、H22:2,500万件→H27:7,000万件であり、1/3が海外からのダウンロード。



(ジャーナルトップ画面)

【効果】

- 日本の学会の国際発信力向上に貢献。
 - 「2015年のインパクトファクターが向上した。投稿数も毎月110件以上に増えた」
 - 「J-STAGEに掲載して、海外からの投稿数が飛躍的に増えた」
- 利用者からも高い満足度(93%が「とても役に立った」「役に立った」とアンケートで回答)。
- 海外商業出版社は寡占化が進んでおり、我が国として、それ以外のプラットフォームを通じた電子ジャーナルの流通の仕組みを持つことが重要。

スーパーコンピュータ「京」及び革新的ハイパフォーマンス・コンピューティング・インフラ (HPCI) の運営

平成29年度予算額	12,610百万円
(平成28年度予算額)	12,516百万円

スーパーコンピュータ「京」を中核とし、多様な利用者のニーズに応える革新的な計算環境(HPCI:革新的ハイパフォーマンス・コンピューティング・インフラ)を構築し、その利用を推進することで、我が国の科学技術の発展、産業競争力の強化、安全・安心な社会の構築に貢献する。

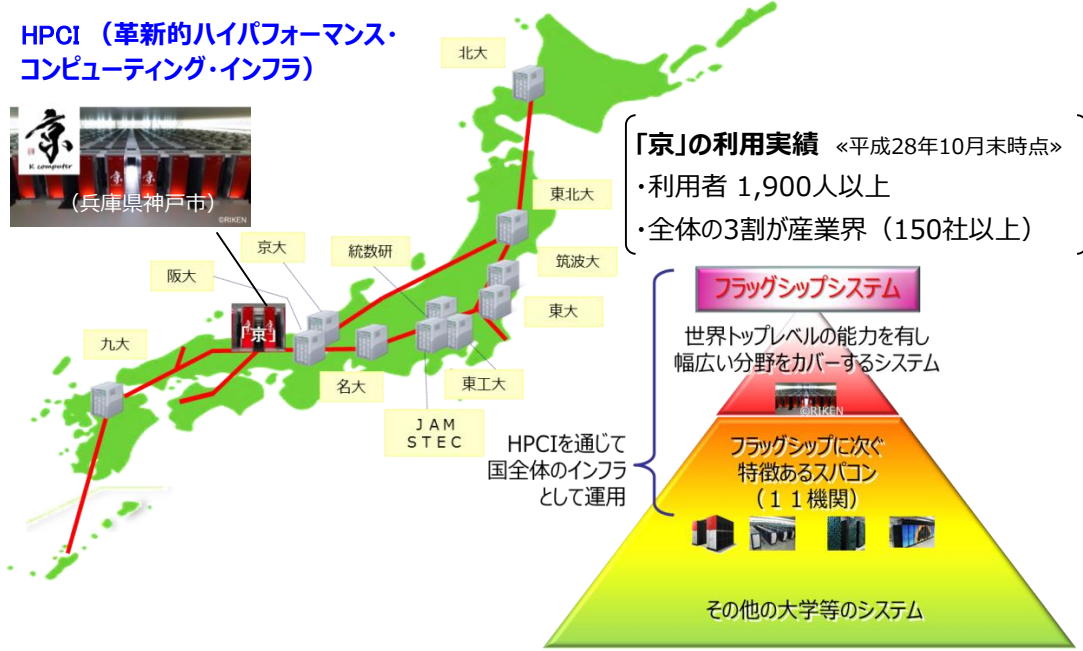
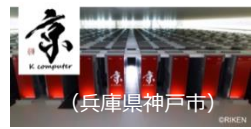
①「京」の運営 11,182百万円(11,098百万円)

- ◆ 平成24年9月末に共用開始した「京」の運用を着実に進めるとともに、その利用を推進。
- ・「京」の運用等経費 10,342百万円(10,258百万円)
- ・特定高速電子計算機施設利用促進 840百万円(840百万円)

②HPCIの運営 1,428百万円(1,418百万円)

- ◆ 「京」を中核として国内の大学等のスパコンを高速ネットワークでつなぎ、利用者が一つのアカウントにより様々なスパコンやストレージを利用できるようにするなど、多様なユーザーニーズに応える環境を構築し、全国のユーザーの利用に供する。

HPCI (革新的ハイパフォーマンス・コンピューティング・インフラ)



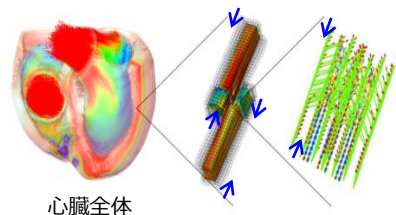
「京」の利用実績 «平成28年10月末時点»

- ・利用者 1,900人以上
- ・全体の3割が産業界 (150社以上)

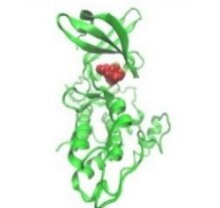
これまでの成果例

医療・創薬

心臓の動きを精密に再現。肥大型心筋症の解明に貢献。



がん治療の新薬候補化合物を選定し、前臨床試験を実施中。



標的タンパク質 (緑) と薬候補化合物 (赤)

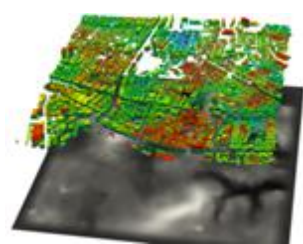
ものづくり

自動車の風洞実験をシミュレーションが代替可能であることを実証。自動車メーカーが有効性を実証。



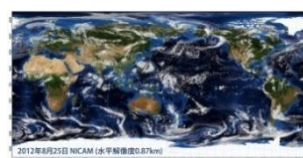
地震・防災

地震発生、津波そして建物被害までの一連のプロセスが評価可能に。



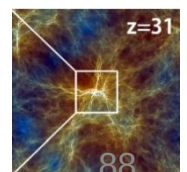
気象・気候

2週間以上前から熱帯の天候や台風発生を予測できる可能性を実証。



宇宙

世界最大のダークマターシミュレーションにより高性能計算分野で世界最高の賞を受賞。



宇宙誕生から1億年後のダークマター空間分布