

情報科学技術関連施策について

平成30年1月30日

文部科学省 研究振興局 参事官(情報担当)

原 克彦



文部科学省

MEXT

MINISTRY OF EDUCATION,
CULTURE, SPORTS,

SCIENCE AND TECHNOLOGY-JAPAN

1. 人工知能研究について

2. SINETについて

3. スーパーコンピュータ「京」及びHPCI等について

背景・課題

- Society5.0の経済システムでは、「**自立分散**」する多様なもの同士を新たな技術革新を通じて「**統合**」することが大きな付加価値を産むため、**眠っている様々な知恵・情報・技術・人材をつなげ、イノベーションと社会課題の解決をもたらす仕組みを世界に先駆けて構築**することが必要。
- 大学等では知恵・情報・技術・人材がすべて高い水準でそろう一方で、**組織全体のポテンシャルを統合し複数の技術を組み合わせ**て社会実装を目指す取組や、実証実験のコーディネート等を担う人材・データの整理・活用を担う人材が不足。
- **Society5.0の実証・課題解決の先端中核拠点として大学等によるイノベーションの先導が必須。**

事業概要

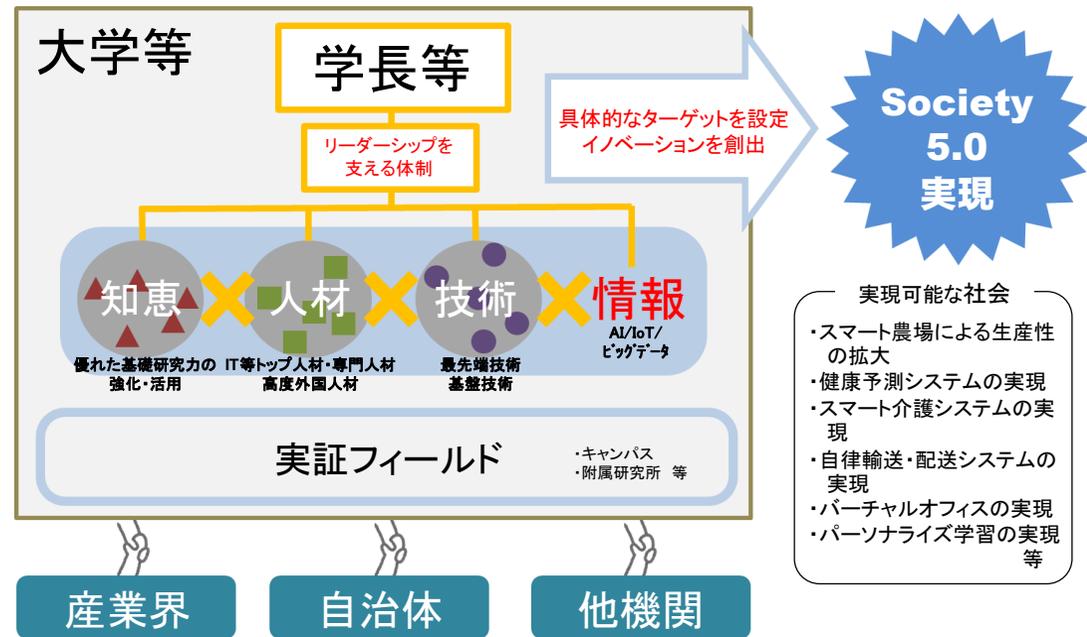
【事業の目的・目標】

- 大学等において、情報科学技術を基盤として、事業や学内組織の垣根を越えて**研究成果を統合し、社会実装に向けた取組**を加速するため、学長等のリーダーシップにより**組織全体としてのマネジメント**を発揮できる体制構築を支援
- 企業等からの本格的な投資の呼び水となることが見込まれる大学等での実証試験等の実施や概念実証に必要な研究費を支援

情報科学技術を核として
大学等をSociety5.0の実証・課題
解決の先端中核拠点に

【事業概要・イメージ】

- 下記を満たす「Society5.0実現化構想」を大学等から公募、審査・採択
 - ① Society5.0の実現に向けた**明確なビジョンと具体的なターゲット**を設定
 - ② **学長のトップマネジメント**を支援し学内外に自立分散的に存在する**知恵・情報・技術・人材を結びつける体制**の構築
 - ③ 支援期間中に①のターゲットの実証を行う具体的な計画を策定
- 5年間の支援（ステージゲート評価を経て、5年間の延長も可能）
- 法人単位での申請（他大学や自治体等の関係機関が参画することも可能）



【事業スキーム】

- ✓ 支援対象機関：大学等
- ✓ 事業期間：平成30年度～平成34年度



（ステージゲート評価を経て、5年間の延長も可能）

※5年目に支援金額と同規模以上の大学等、産業界、自治体などの関係機関による貢献

背景・課題

- 政府全体の司令塔「人工知能技術戦略会議」においてとりまとめられた「人工知能の研究開発目標と産業化のロードマップ」(平成29年3月)に基づき、関係府省が連携して人工知能技術の研究開発・社会実装に向けた取組を推進。
- 「未来投資戦略2017」においても、ロードマップに基づき、産学官連携による出口分野を見据えた研究開発の重要性に言及。

事業概要

【事業の目的・目標】
 AI、ビッグデータ、IoT、サイバーセキュリティに関する革新的な基盤技術の構築及び関係府省等との連携による研究開発から社会実装までの一体的推進

【事業イメージ・スキーム】



革新知能統合研究センター (AIPセンター)
 理化学研究所【拠点】



杉山将 AIPセンター長

- ・ 世界最先端の研究者を糾合し、革新的な基盤技術の研究開発や我が国の強みであるビッグデータを活用した研究開発を推進。
- ・ 具体的には以下の3つの領域で研究開発を実施。

- 汎用基盤** ① 深層学習の原理の解明、現在のAI技術では対応できない高度に複雑・不完全なデータ等に適用可能な基盤技術の実現 等
- 目的指向** ② 日本の強みを伸長: AI×再生医療・モノづくり等
 社会課題の解決: AI×高齢者ヘルスケア・防災・インフラ検査等
 (京大CiRA^{*1}、東北メディカル・メガバンク、NIED^{*2} 等との共同研究)
- 倫理社会** ③ AIと人間の関係としての倫理の明確化
 AIを活かす法制度の検討 等



【これまでの成果】(AIPセンター)

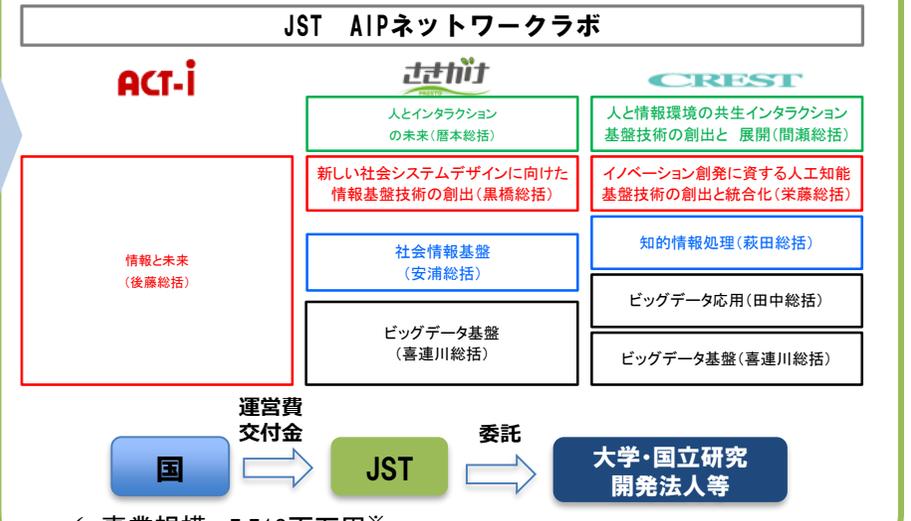
- ・ 計51チーム/ユニット、412名の研究体制を構築(平成29年12月1日現在)。
- ・ 世界最高峰の機械学習の国際学会「ICML2017」発表論文数において、日本勢合計11本のうち9本がAIPセンター関係。

【事業概要】
 以下を一体的に実施

- ・ 理研AIPセンターを拠点とした革新的な基盤技術の研究開発
- ・ JST戦略事業による幅広い研究課題へのファンディング

戦略的創造研究推進事業(一部)
 科学技術振興機構【ファンディング】

- ・ AIやビッグデータ等における若手研究者の独創的な発想や、新たなイノベーションを切り開く挑戦的な研究課題を支援。
- ・ 「AIPネットワークラボ」としての一体的運営により、課題選考から研究推進まで幅広いフェーズでの研究領域間の連携を促進。



✓ 事業規模: 5,513百万円※
 ※ 運営費交付金中の推計額 「3. 基礎研究力強化と世界最高水準の研究拠点の形成」と重複

※1 京都大学iPS細胞研究所
 ※2 防災科学技術研究所

戦略的創造研究推進事業(JST AIPネットワークラボ)について

- JSTが実施する戦略的創造研究推進事業(新技術シーズ創出)において、AIPプロジェクトに関連する10の研究領域をネットワークラボとして束ね、これを理研AIPセンターと一体的に運営。
- AIPネットワークラボで活躍した研究者のAIPセンターへの登用、AIPセンターで開発した基盤技術のネットワークラボの課題への取込み等による社会実装の加速などを重視。

JST AIPネットワークラボ (ラボ長:有川 節夫 放送大学学園理事長/九大前総長)



科学技術イノベーションにつながる卓越した成果を生み出すネットワーク型研究(チーム型)
 ●研究期間 5年半
 ●研究費 総額 1.5~5億円程度/チーム



科学技術イノベーションの源泉を生み出すネットワーク型研究(個人型)
 ●研究期間 3年半
 ●研究費 総額 3~4千万円程度/課題



ICT分野の若手研究者(35歳以下)の「個の確立」を支援するネットワーク型研究(個人型)
 ●研究期間 1年半
 ●研究費 300万円を標準(最大500万円)/課題
 ※加速フェーズでは、年間最大1000万円程度の研究費を最長2年間支援

ビッグデータの基盤技術領域

研究総括 喜連川 優 国立情報学研究所長

H25年度採択 4課題(H30年度末まで)
 H26年度採択 4課題(H31年度末まで)
 H27年度採択 3課題(H32年度末まで)

H25年度採択 6課題(H28年度末まで)
 H26年度採択 4課題(H29年度末まで)
 H27年度採択 7課題(H30年度末まで)

ビッグデータの応用領域

研究総括 田中 譲 北大名誉教授

H25年度採択 2課題(H30年度末まで)
 H26年度採択 4課題(H31年度末まで)
 H27年度採択 3課題(H32年度末まで)

知的情報処理領域

研究総括 萩田 紀博 ATR取締役

H26年度採択 4課題(H31年度末まで)
 H27年度採択 4課題(H32年度末まで)
 H28年度採択 3課題(H33年度末まで)

イノベーションに資する人工知能領域

研究総括 栄藤 稔 大阪大学教授

H28年度採択 10課題(最長H33年度末まで)
 H29年度採択 6課題(最長H34年度末まで)
 H30年度公募予定

人間と情報環境の共生インタラクション基盤技術の創出と展開領域

研究総括 間瀬 健二 名大教授

H29年度採択 5課題(H34年度末まで)
 H30、31年度公募予定

社会情報基盤領域

研究総括 安浦 寛人 九大副学長

H26年度採択 11課題(H29年度末まで)
 H27年度採択 8課題(H30年度末まで)
 H28年度採択 11課題(H31年度末まで)

社会システムデザイン領域

研究総括 黒橋 禎夫 京大教授

H28年度採択 11課題(H31年度末まで)
 H29年度採択 10課題(H32年度末まで)
 H30年度公募予定

人とインタラクションの未来領域

研究総括 暦本 純一 東大教授

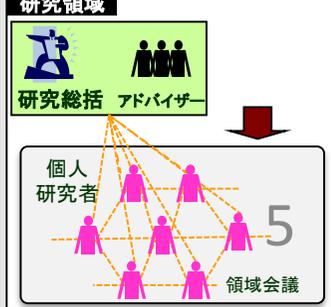
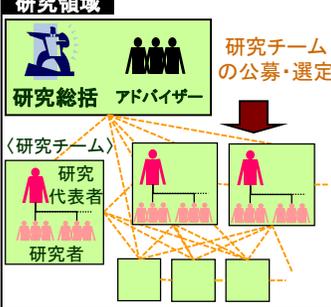
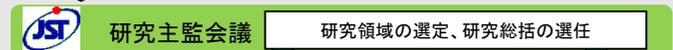
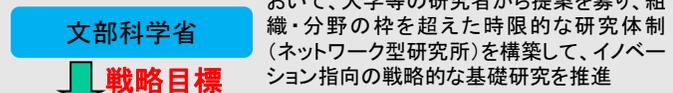
H29年度採択 10課題(H32年度末まで)
 H30、31年度公募予定

情報と未来領域

研究総括 後藤 真孝 産総研首席研究員

H28年度採択 30課題(H29年度末まで)
 H29年度採択 30課題(H30年度末まで)
 H30年度採択予定

<事業スキーム>



1. 人工知能研究について

2. SINETについて

3. スーパーコンピュータ「京」及びHPCI等について

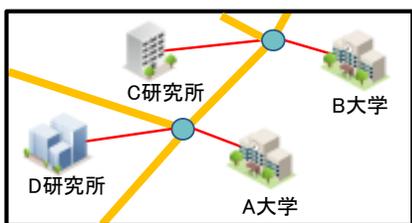
学術情報ネットワーク（SINET）

平成30年度予算額（案）：国立大学法人運営費交付金の内数
 （平成29年度予算額）：国立大学法人運営費交付金の内数

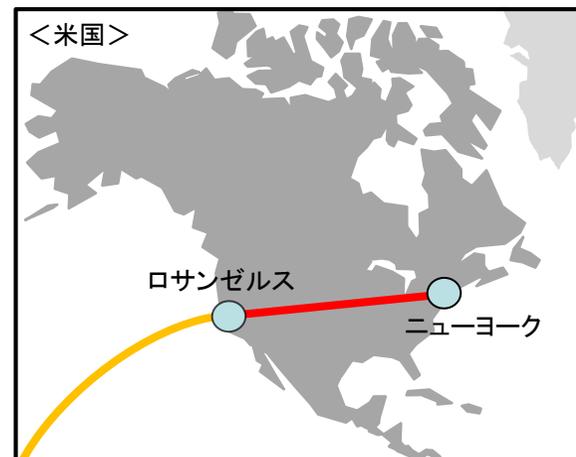
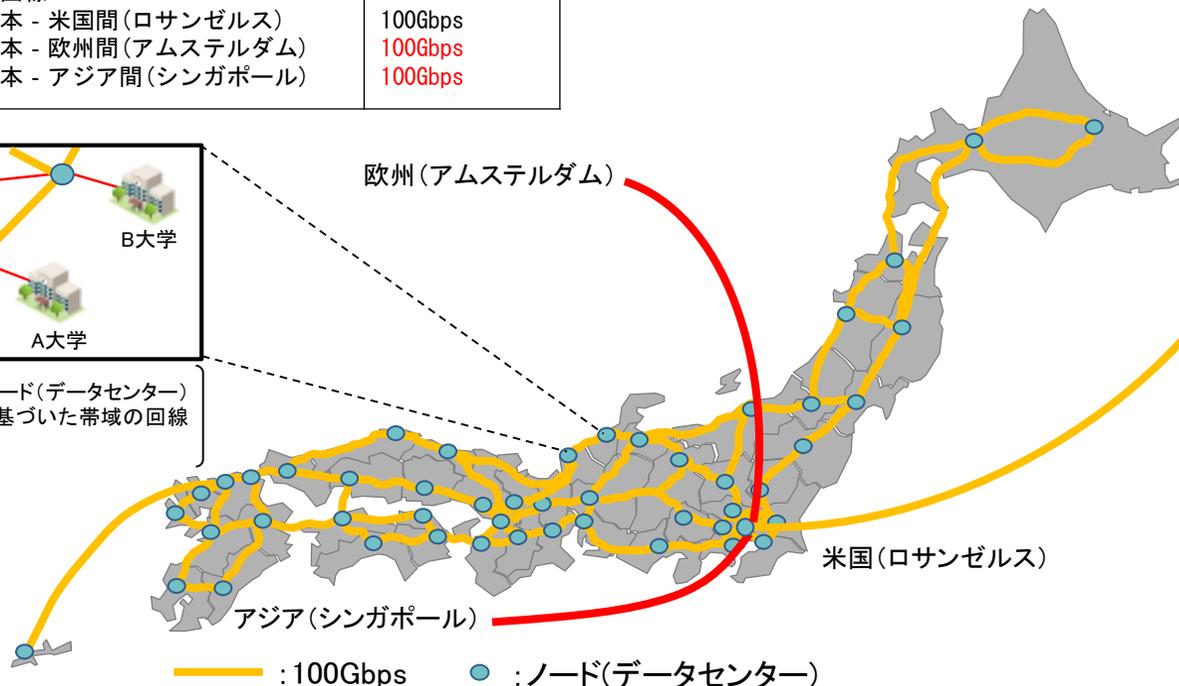
- ◆ 日本全国の国公立大学等をつなぐ学術情報ネットワーク。国立情報学研究所（NII）が構築・運用。（SINETは平成4年から継続して整備。第5世代となるSINET5は平成28年4月から運用開始。）
- ◆ 全国の大学等を100Gbpsで網目状に接続。海外の学術ネットワーク（米国、欧州、アジア）とも相互接続。
- ◆ 民間事業者から未使用回線（ダークファイバー）を借り上げることで効率的に整備。（平成28～33年度）
- ◆ 通信回線の運用と合わせて、利用者の立場に立ったネットワークサービス機能の整備・拡充。
- ◆ モバイル網を利用したデータ収集基盤の運用を平成30年度に運用開始予定。

	国立大学	公立大学	私立大学	短期大学	高専	大学共同利用機関	その他	合計
加入機関数 (H29.3.31)	86	76	368	72	55	16	184	857

【回線速度】国内回線	100Gbps
国際回線	
日本 - 米国間（ロサンゼルス）	100Gbps
日本 - 欧州間（アムステルダム）	100Gbps
日本 - アジア間（シンガポール）	100Gbps



各機関は、最寄りのノード（データセンター）まで自身のニーズに基づいた帯域の回線を調達し、接続。



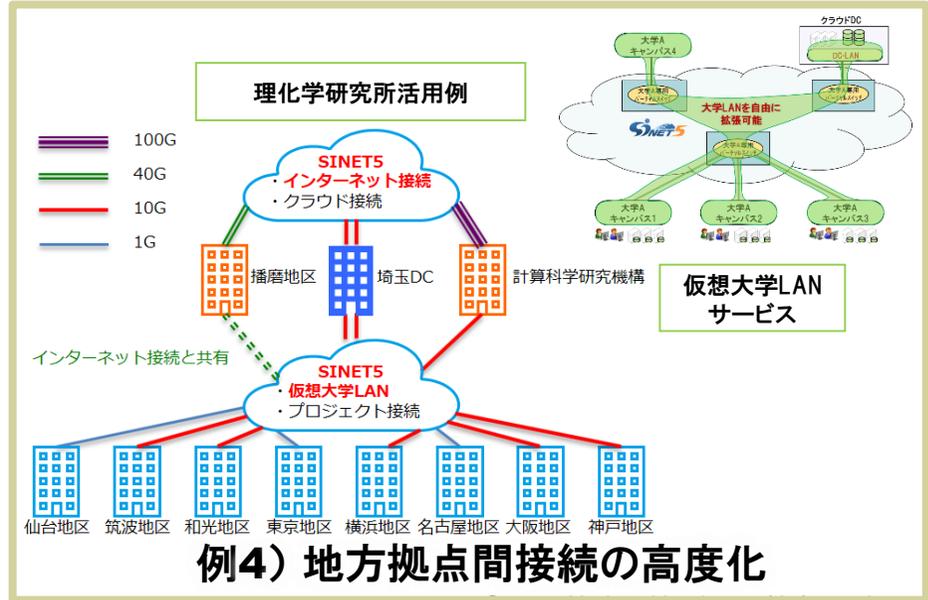
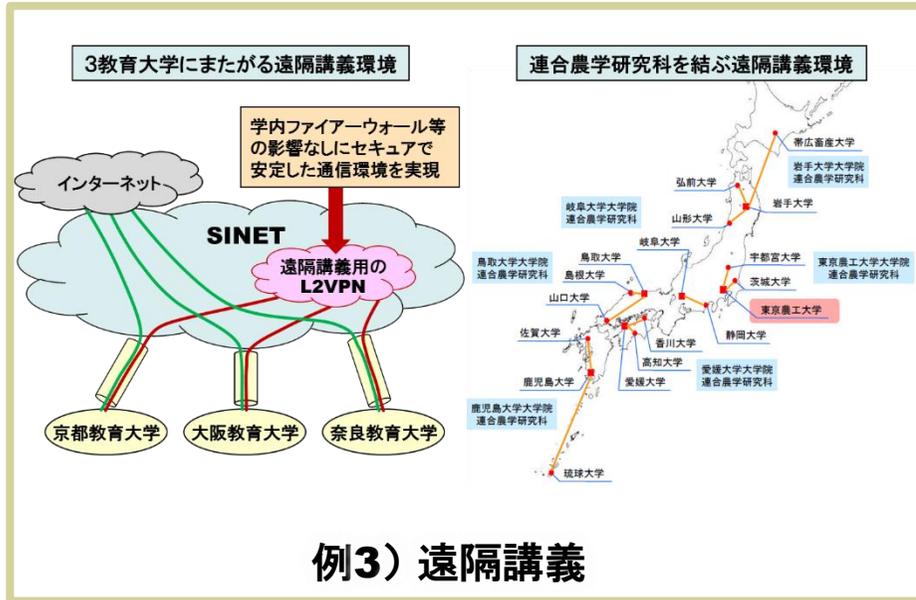
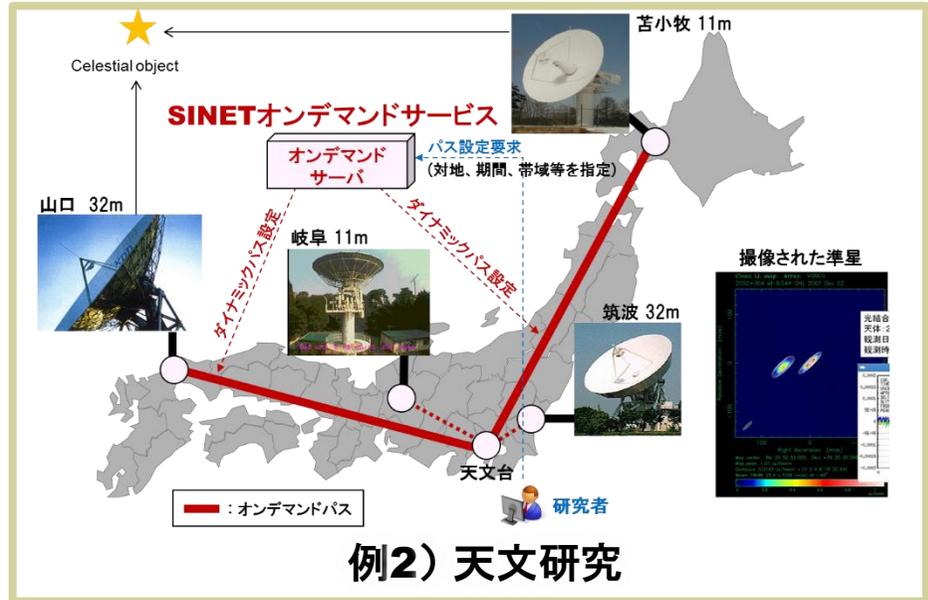
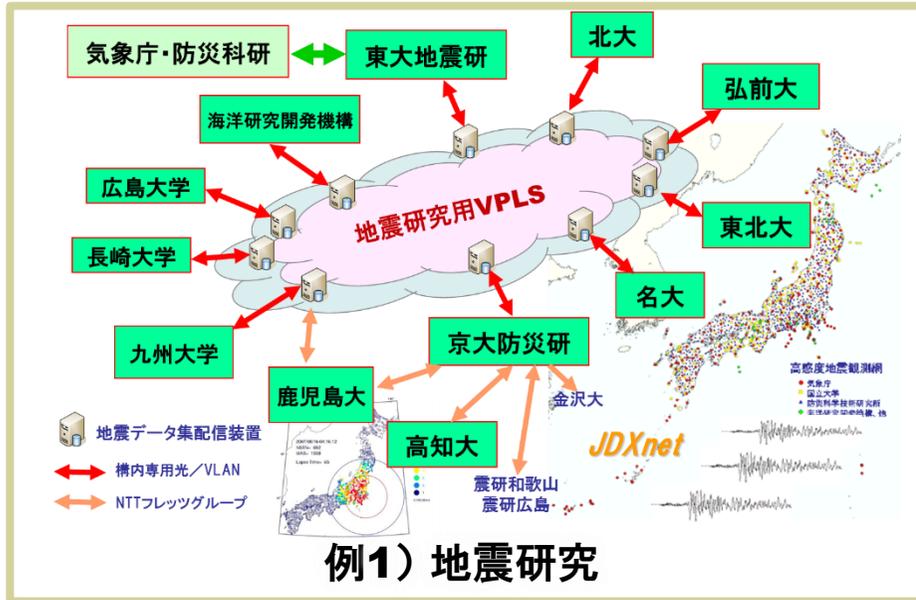
【平成30年度中の回線整備事項】

— : 日本-欧州間、日本-アジア間の国際回線を100Gbpsに増強予定。
 日本-米国（ニューヨーク）間の国際回線（10Gbps）を米国内回線（ロサンゼルス-ニューヨーク間、100Gbps）に付け替え予定。

SINETの活用(1)

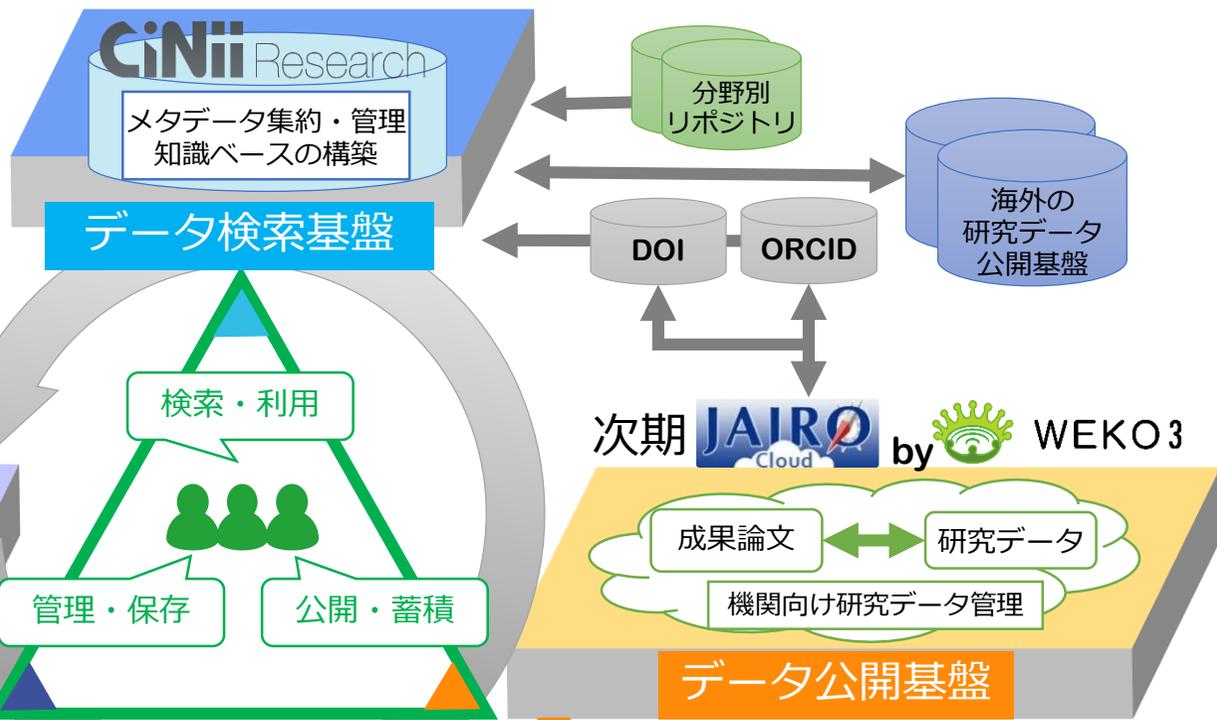
◆ **SINET**は、①大型実験施設等の共同利用、②各研究分野での連携力強化、③世界各国との国際連携、④学術情報の発信やビッグデータの共有、⑤大学教育の質的向上、⑥地方創生や地方大学の知識集約型拠点化・産学連携等のための基盤



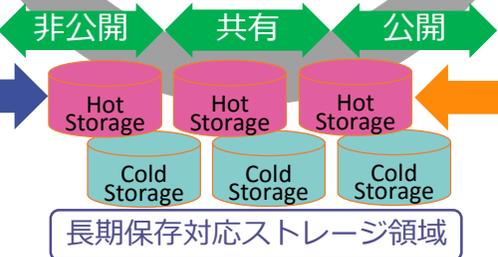


オープンサイエンス推進のための研究データ基盤の整備

- 機関リポジトリ+分野別リポジトリやデータリポジトリとも連携
- 研究者や所属機関、研究プロジェクトの情報とも関連付けた知識ベースを形成
- 研究者による発見のプロセスをサポート



- データ収集装置や解析用計算機とも連携
- 研究遂行中の研究データなどを共同研究者間やラボ内で共有・管理
- 組織が提供するストレージに接続した利用が可能



- データ管理基盤における簡便な操作で研究成果の公開が可能
- 図書館員やデータキュレータによる、メタデータや公開レベル統計情報などの管理機能の提供

◆事業計画

H29	H30	H31	H32	H33
開発	開発	実証実験	運用	運用



「データ管理基盤」の実証実験を3月頃実施予定。実証実験等への参加について、国立情報学研究所より案内予定のため、協力、参加をお願いいたします。(新規参加10機関程度)

大学間連携に基づく情報セキュリティ体制の基盤構築

平成30年度予算額(案) : 国立大学法人運営費交付金の内数
(平成29年度予算額 : 国立大学法人運営費交付金の内数)

目的

サイバーセキュリティ基本法が求める教育研究機関の責務に応えるため、攻撃検知・防御の研究成果を還元すると同時に、大学間連携によりサイバーセキュリティ橋渡し人材を育成することで、国立大学法人等における情報セキュリティ基盤の質の向上を図り、サイバーセキュリティ研究推進環境と全ての学術研究分野に対する安心・安全な教育研究環境を提供する。

概要

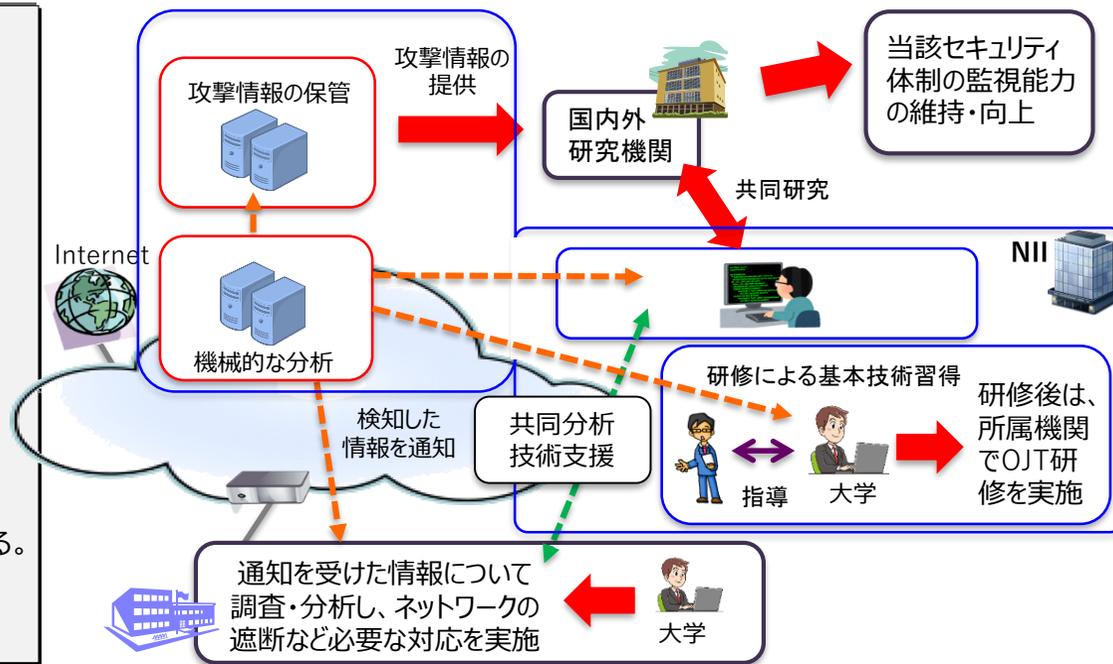
サイバー攻撃に対して、国立大学等とNIIが連携し、国立大学等が迅速にインシデント対応を行える体制を構築。

1. セキュリティ体制への支援

- SINET 5 上にサイバー攻撃を検知するシステムを整備して、通信の分析を行い、サイバー攻撃の緊急度等について国立大学等に情報提供。
- 検知したサイバー攻撃の情報を基に、共同研究等を実施し、監視能力の機能維持・向上を図る。

2. サイバーセキュリティ人材育成

- SINET 5 の実環境を用いて国立大学職員等の実地研修等を実施し、サイバー攻撃への対処能力の高度化を図る。



平成30年度事業におけるポイント

◆ 監視機能の強化

- ・ 攻撃データ解析システム（ポータルサイト）の改修等を行うことで、検知したデータの解析及び検索機能等の能力を向上。
- ・ 検知されたサイバー攻撃への遮断等の対処するシステムを開発し、迅速な監視体制を確立。
- ・ 整備した体制の監視能力の維持・向上等のために、検知したサイバー攻撃の情報を共有する体制を強化。

◆ サイバーセキュリティ人材育成の充実

- ・ 国立大学法人等職員に対する研修の充実。
- ・ 国立大学法人等で発生した深刻なサイバー攻撃の情報を共有し、インシデント対応能力の向上。

1. 人工知能研究について

2. SINETについて

3. スーパーコンピュータ「京」及びHPCI等について

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30年度予算額(案) : 12,649百万円
 (平成29年度予算額) : 12,610百万円
 【平成29年度補正予算案】 : 480百万円

背景・課題

- 「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。
- 【成長戦略等における記載】 (科学技術イノベーション総合戦略2017)
- 国は、研究開発活動を支える共通基盤技術や先端的な研究機器、基盤となる施設の強化を図るとともに、研究施設・設備等の全体像を俯瞰した上で、その規模や特性等に応じた戦略的な共用の促進や、研究開発と共用の好循環の確立を図る必要がある。

事業概要

1. 「京」の運営 11,176百万円 (11,182百万円)

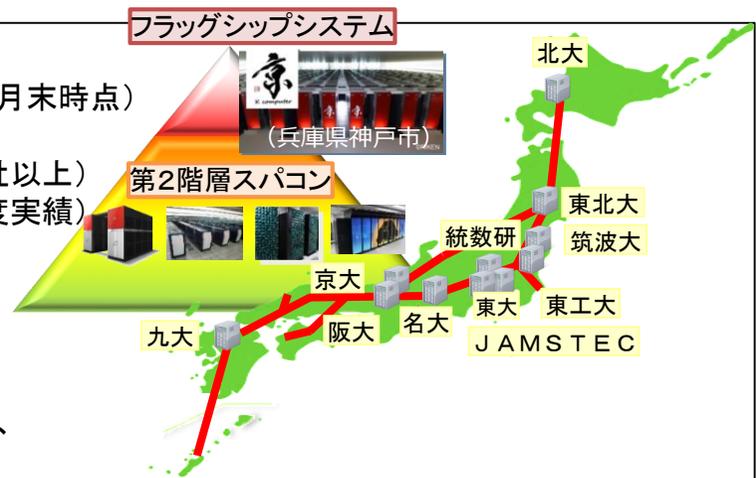
- 平成24年9月末に共用を開始した「京」の運用を **着実に進める** とともに、その **利用を推進**。
- ① 「京」の運営 10,336百万円 (10,342百万円)
- ② 「京」の利用促進 840百万円 (840百万円)

「京」の利用実績 (平成29年9月末時点)

- ・利用者 2,200人以上
- ・全体の3割が産業界 (170社以上)

「京」の運転実績 (平成28年度実績)

- ・運転時間 8,321時間
- ・稼働率 98.7%

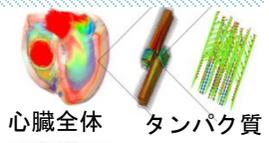


2. HPCIの運営 1,473百万円 (1,428百万円)

- 「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。

【これまでの成果例】

医療・創薬
 心臓の拍動を世界で初めて分子レベルから精密に再現。特定の遺伝子異常と病気との相関性が知られていた **肥大型心筋症のメカニズム解明に貢献**。



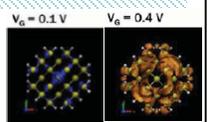
タンパク質の結合の度合いを分子レベルでシミュレーション。新薬候補化合物を選定し、前臨床試験を実施中。 **製薬メーカー等からなるコンソーシアムによる共同研究を実施** (32企業・機関等が参画)。



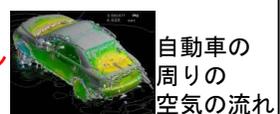
地震・防災・研究
 長周期地震動による地表や超高層建築物の詳細な揺れを初めて明らかに。 **内閣府による「南海トラフ巨大地震及び首都直下地震への対策」に貢献**。



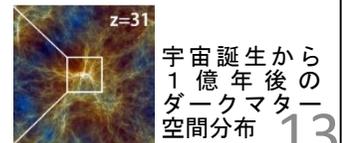
ものづくり
 実際の材料に近い10万原子規模の第一原理計算により、**世界初のナノレベル高精度シミュレーションを実現。微細化限界を突破したデバイス設計に道筋** (2015年ゴードンベル賞受賞)。



世界で初めて、空気の流れを忠実に実現し、**シミュレーションによる風洞実験の代替を実証。自動車メーカー等からなるコンソーシアムによる共同研究を実施** (22企業・機関等が参画)。



宇宙
 宇宙の構造形成過程の解明のため、**世界最大規模の数兆個のダークマター粒子のシミュレーション** (2012年ゴードンベル賞受賞)。



ポスト「京」の開発

平成30年度予算額(案) : 5,630百万円
 (平成29年度予算額 : 6,700百万円)

背景・課題

- スーパーコンピュータは、理論、実験と並ぶ科学技術第3の手法であるシミュレーションの強力なツールであり、国民生活の安全・安心や国際競争力の確保のための先端的な研究に不可欠な**研究情報基盤**である。

【成長戦略等における記載】(未来投資戦略2017)

- 高精度・高速シミュレーションを実現する最先端スーパーコンピュータの利用に係る研究開発とその産業利用の促進

事業概要

【事業の目的】

- 我が国が直面する課題に対応するため、2021年～22年の運用開始を目標に、世界最高水準の汎用性のあるスーパーコンピュータの実現を目指す。

【事業の概要】

- システムとアプリケーションを協調的に開発することにより、世界最高水準の汎用性、最大で「京」の100倍のアプリケーション実効性能を目指す。
- アプリケーションの対象として、健康長寿、防災・減災、エネルギー、ものづくり分野等の社会的・科学的課題を選定。
- 消費電力：30～40MW（「京」は12.7MW） ○国費総額：約1,100億円

【期待される成果例】

高速・高精度な創薬シミュレーションの実現

創薬基盤



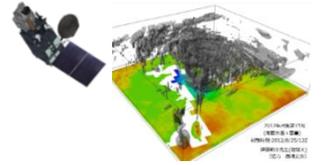
医療ビッグデータ解析で、個人のがん・心疾患予防と治療支援を実現

個別化医療



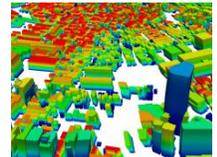
気象ビッグデータ解析により、局地的豪雨を的確に予測

気象・気候



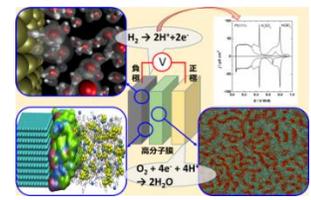
地震の揺れ・津波の進入・市民の避難経路をメートル単位でシミュレーション

地震・防災



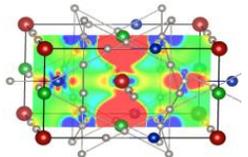
燃料電池の電流・電圧性能を予測・高性能化

燃料電池



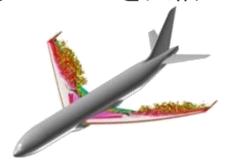
電気自動車のモーターや発電機のための永久磁石を省レアメタル化で実現

高性能材料



飛行機の実機試験を一部代替し、開発期間・コストを大幅に削減

航空宇宙



宇宙でいつどのように物質が創られたのかなど、科学の根源的な問いへの挑戦

宇宙



【システムの特徴】

- 世界最高水準の
- ★消費電力性能
 - ★計算能力
 - ★ユーザーの利便・使い勝手の良さ
 - ★画期的な成果の創出

★平成30年度秋頃(予定)の中間評価を踏まえ、製造段階への移行を最終的に判断。



理化学研究所
計算科学研究機構
(兵庫県神戸市)

【参考】ポスト「京」に係るシステム検討WG コスト・性能評価報告書(平成29年10月)の概要

- ◆最先端のスーパーコンピュータは、科学技術や産業の発展など国の競争力等を左右するため、各国が熾烈な開発競争。
- ◆社会的・科学的課題の解決に貢献するため、2021年頃までに、世界最高水準の汎用性のあるスーパーコンピュータの実現を目指す。

システムの特徴		開発目標等
世界最高水準の		◆最大で「京」の100倍のアプリケーション実効性能
◆消費電力性能	◆ユーザの利便・使い勝手の良さ	◆消費電力 30~40MW (「京」は12.7MW)
◆計算能力	◆画期的な成果の創出	◆国費総額 約1,100億円
総合力のある スーパーコンピュータ		

開発スケジュール

- ◆最先端の半導体の設計・製造について、加工技術開発の困難さ等から世界的な遅延が発生
- ◆ポスト「京」に新技術を採用し、国費総額を変更せず当初の開発目標を達成する見込みを得た
- ◆一方、システム開発スケジュールに12か月から24か月の遅延が生じることとなった
(2016.8 HPCI計画推進委員会にて公表)



I. コスト及び性能に関すること

- システム開発・製造のコスト
 - ◆国費総額範囲内でプロジェクトが進捗
 - ◆コスト削減や不確実性の低減に努力
- システムの性能にかかる設計等
 - ◆プロセッサ等の論理設計
 - ◆システムの全体設計及び構成
 - ◆ターゲットアプリの性能
 - ◆延伸期間を利用し付加価値の導入
 - ◆システム普及への努力(ARMプロセッサの採用/FP16対応→AIを含む幅広い応用)
 - ◆開発担当企業による差異化技術

II. 指摘事項への対応(主なもの)

- 性能予測の確度・不確定要素・各国比較
 - ◆手法の高度化により確度向上(カーネルコード部分の増等)
 - ◆海外動向の最新情報についてHyperion Research社より入手(特に米国Aurora/A21)
- コスト削減
 - ◆CPUに採用する半導体テクノロジーの最適化やメモリ等の供給ルートの複数化→導入コスト削減
 - ◆消費電力の最適化や冷却・保守費削減に向けた検討→運用コスト削減
- ユーザの利便・使い勝手の良さ
 - ◆ユーザニーズを踏まえたライブラリの整備やチューニングマニュアルの公開に向けた取組
 - ◆コミュニティへのARMエコシステム拡大に向けた取組
- 画期的な成果の創出
 - ◆Co-designによるシステム・アプリケーションの最適化に向けた取組
 - ◆ポスト「京」重点課題実施機関と産業界のヒアリングによりポスト「京」の必要性・有効性を確認
- スケジュール遅延影響
 - ◆延伸期間を生かしてFP16演算機能の追加等の付加価値を導入
- その他中長期的課題
 - ◆評価合理化、ポスト「京」必要性を定量的に示す手法、目標設定の妥当性を今後検討

評価結果： **コスト・性能評価の結果は、おおむね妥当**

中間評価時点における本事業の進捗状況は、おおむね妥当と評価された。

- 本事業の実施機関においては、文部科学省が開催する委員会での外部有識者による提言・助言に基づき、中間目標、最終目標及び実施計画を策定している。
- 実施機関内に設置された委員会等において、それらの進捗管理と達成状況の確認・評価が行われている。
- 実施機関が取り組む合計60のサブ課題の進捗については、着実に達成との自己評価がなされている。
- その結果、本事業では、
 - ・ ポスト「京」の特長を生かした超並列・大規模シミュレーション手法の開発の着実な進展
 - ・ Science, Nature等への論文発表をはじめとする科学的成果の創出
 - ・ 異なる研究分野間での人材交流による融合分野創出に向けた取組の進展等、当初の想定以上の成果が得られつつある。
- また、それらの成果が産学官で構成されるコンソーシアム等においても利活用される等、本事業の枠組みを超えた取組も精力的になされている。

今後に向けて

- 高い独創性と優位性を持つ科学的成果の創出が期待される場所、実施機関においてその波及効果を含め、成果等の分かりやすい発信を継続していくこと。
- Co-designにより蓄積したノウハウをCo-design対象外のアプリケーション開発にも展開すべく、実施機関においてシステムの開発主体と引き続きより一層の連携をすること。