



東京大学
THE UNIVERSITY OF TOKYO

東京大学スーパーコンピュータの 企業による利用制度のご紹介

東京大学情報基盤センター
スーパーコンピューティング研究部門

<http://www.cc.u-tokyo.ac.jp/>

問合せ先: uketsuke@cc.u-tokyo.ac.jp

- 東大情報基盤センターについて
- サービス概要
- 企業による利用制度
 - 制度概略と利用提案
 - 申込・審査・成果報告
 - スパコン利用への道
 - ①お試しアカウント付き並列プログラミング講習会
 - ②トライアルユース制度
 - ③ 企業利用制度
- スーパーコンピュータシステム概要
 - Reedbush
 - Oakforest-PACS
 - Oakbridge-CX
 - Wisteria/BDEC-01
 - 運用
- ご質問は

東京大学情報基盤センター



- 東京大学大型計算機センター(1965年)
- 東京大学情報基盤センター(1999年～)
 - 全国共同利用施設
 - 学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点 中核拠点(2010年～)
 - 革新的ハイパフォーマンズ・コンピューティング・インフラ(HPCI) 構成機関(2010年～)
- 2021年4月現在
 - 4式のシステムを運用
 - Reedbush-H, Reedbush-L
 - Oakforest-PACS(OFP)
 - Oakbridge-CX(OBCX)
 - データ活用社会創成プラットフォーム(mdx):2021年3月
 - 「計算・データ・学習」融合スーパーコンピュータシステム(Wisteria/BDEC-01):同5月

東京大学情報基盤センター

スーパーコンピューティング部門 (1/2)

- 研究
 - 教員数9名(兼任・客員含む)
 - システムソフトウェア, 数値アルゴリズム, 自動チューニング
 - 利用者との共同研究, JHPCN(共同利用・共同研究拠点)
 - 国内・国際プロジェクト(次ページ)
- 普及・人材育成
 - 学際計算科学・工学人材育成プログラム, 計算科学アライアンス
 - 全学的なHPC(High-Performance Computing)教育
 - お試しアカウント付き講習会(Reedbush, Oakforest-PACS)
 - 若手・女性育成制度
 - RIKEN AICS Summer/Spring School 共催
- 広報活動
 - スーパーコンピューティングニュース(年6回＋特集号)

東京大学情報基盤センター

スーパーコンピューティング部門(2/2)

- 研究プロジェクト
 - Framework and Programming for Post Petascale Computing (FP3C) (JST-ANR, 2010-13)
 - 日仏共同プロジェクト, T3K (T2K+東工大)
 - 将来のHPCIシステムのあり方の調査研究(文科省, 2012-13)
 - ppOpen-HPC (JST-CREST, 2011-15)
 - ESSEX-II (JST/DFG-SPPEXA, 2016-2018) 日独共同
 - 理化学研究所共同研究(ポスト京)(2014-)
- 国内
 - 学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点(JHPCN)(中核拠点)(2010-)
 - HPCIコンソーシアム(資源提供機関)(2012-)
- 国際協力(非居住者:利用手続き簡略化, ホワイト包括)
 - Lawrence Berkeley National Laboratory (USA)
 - 國立臺灣大學(2015・2016年冬季講習), 國立中央大學(台湾)
 - Intel Parallel Computing Center (IPCC)

革新的ハイパフォーマンズ・ コンピューティングインフラ・(HPCI)

文部科学省委託事業

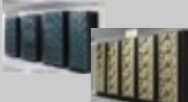
<http://www.hpci-office.jp/>

- 使命：我が国における
 - － 計算資源（スパコン、大規模ストレージ（東西拠点））
 - － 計算科学推進（HPCI戦略プログラム⇒ポスト京重点課題）
- HPCIコンソーシアム（2012～）
 - － HPCI計算資源運用
 - － 産官学
 - － 資源提供者・利用者によるコミュニティ
 - － 2012年度発足

情報基盤センター群以外の会員リスト

一般社団法人日本流体力学会
財団法人計算科学振興財団
特定非営利活動法人バイオグリッドセンター関西
自然科学研究機構核融合科学研究所
スーパーコンピューティング技術産業応用協議会
神戸大学
東京大学物性研究所計算物質科学研究センター計算物質科学イニシアティブ（分野2「新物質・エネルギー創成」）
東京大学生産技術研究所（分野4「次世代ものづくり」）
計算基礎科学連携拠点（分野5「物質と宇宙の起源と構造」）
名古屋大学 太陽地球環境研究所
独立行政法人宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所
独立行政法人海洋研究開発機構
一般社団法人日本計算工学会
計算生命科学ネットワーク
国立研究開発法人理化学研究所計算科学研究機構
高エネルギー加速器研究機構 共通基盤研究施設・計算科学センター
情報・システム研究機構 国立情報学研究所
一般財団法人高度情報科学技術研究機構
筑波大学 計算科学研究センター
大阪大学 核物理研究センター
国立研究開発法人産業技術総合研究所 情報技術研究部門
東京大学 物性研究所
東北大学 金属材料研究所
情報・システム研究機構 統計数理研究所
自然科学研究機構分子科学研究所 計算科学研究センター
独立行政法人宇宙航空研究開発機構 情報計算工学センター

HPCI第2階層システム 運用 & 整備計画 (2020年11月時点)

Fiscal Year		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	
Hokkaido		HITACHI SR16000/M1 (172TF, 22TB) Cloud System BS2000 (44TF, 14TB) Data Science Cloud / Storage HA8000 / WOS7000 (10TF, 1.96PB)		High performance inter cloud Fujitsu CX2550 M4, CX400 M4 (3.08PF, 377TB) Fujitsu CX1640 M1, CX600 M1 (0.87PF, 32TB) Fujitsu CX2550 M4, CX400 M4, RX2540 M4 (0.24PF)			4.2PF 1MW		35 PF (UCC + CFL-M) 2MW					
Tohoku		SX-ACE(707TF, 160TB, 655TB/s) LX406e(31TF), Storage(4PB), 3D Vis, 2MW				SX-Aurora TSUBASA(1.5PF, 46.1TB, 910.7TB/s) LX406Rz-2(278.5TF), Storage(2PB)				~30PF, ~15PB/s Mem BW (CFL-D/CFL-M) ~3MW		100+ PF (CFL-D/CFL-D) ~4 MW		
Tsukuba		HA-PACS(1166TF)	PPX1 (62TF)	Cygnus 2.4PF (TPF) 0.2MW					PACS-XI 100PF (TPF)					
Tokyo		COMA (PACS-IX) (1001 TF)		Oakforest-PACS (OFF) 25 PF (UCC + TPF) 3.2 MW			Post OFF 100+ PF 4.5-6.0MW (UCC + TPF)							
Tokyo Tech.		Fujitsu FX10 (Oakleaf/Oakbridge) (1.27PFops, 168TB, 460 TB/s) Reedbush-UIH: 1.92 PF (FAC) 0.7MW (Reedbush-UIは2020年6月末まで) Hitachi SR16KMI (54.9 TF, 10.9 TiB, 28.7 TB/s)		Oakbridge-CX (UCC) 6.61 PF 0.95MW		mdx 17+ PF (FAC/UCC+ TPF) 2.0MW		BDEC 30+ PF (FAC/UCC+ TPF) 4.5MW					200+ PF (FAC+TPF) 6.5-8.0MW	
Nagoya		TSUBAME 2.5 (5.7 PF, 110+ TB, 1160 TB/s), 1.4MW		TSUBAME 3.0 (12.15 PF, 1.66 PB/s) 0.9MW			TSUBAME 4.0 (30 PF, 4PB/s) (UCC+TPF+CFL-D) 0.9~1.5MW							
Kyoto		Fujitsu FX100 (2.9PF, 81 TiB) Fujitsu CX400 (774TF, 71TiB) 2MW in total		(542TF, 71TB)		~20 PF (FAC/UCC + CFL-M) up to 3MW		100+ PF (FAC/UCC+CFL-M) up to 3MW						
Osaka		Cray XE6 + GB8K XC30 (983 TF) Cray XC30 (584TF)		Cray XC40(5.5PF) + CS400(1.0PF) 1.33 MW			15-20+ PF (FAC/TPF + UCC) 1.7 MW		80-150+ PF (FAC/TPF + UCC) 2 MW					
Kyushu		NEC SX-ACE NEC Express5800 (423TF) (22.4TF)		OCTPUS 1.463PF (UCC)			10~20Pflop/s, 1.0-1.5MW (CFL-M)		OCTOPUS NEXT 5Pflop/s					
JAMSTEC		HA8000 (712TF, 242 TB) SR16000 (8.2TF, 6TB) FX10 (272.4TF, 36 TB) CX400 (966.2 TF, 183TB)		2.0MW		Fujitsu PRIMERGY CX subsystem A + B, 10.4 PF (UCC/TPF) 2.7MW FX10 (90.8TFLOPS)		100+ PF (FAC/TPF + UCC/TPF) ~3MW						
ISM		SX-ACE(1.3PF, 320TiB) 3MW			~100PF, ~3MW									
		UV2000 (98TF, 128TiB) 0.3MW			2PF, 0.3MW									

電力は最大供給量(空調システム含む)

HPCI共用ストレージ

- 文科省委託費
- 東拠点(東京大学
柏キャンパス)50PB
- 西拠点(理研R-CCS)
50PB

ストレージ

HPCI共用ストレージ西拠点

理研R-CCS・神戸

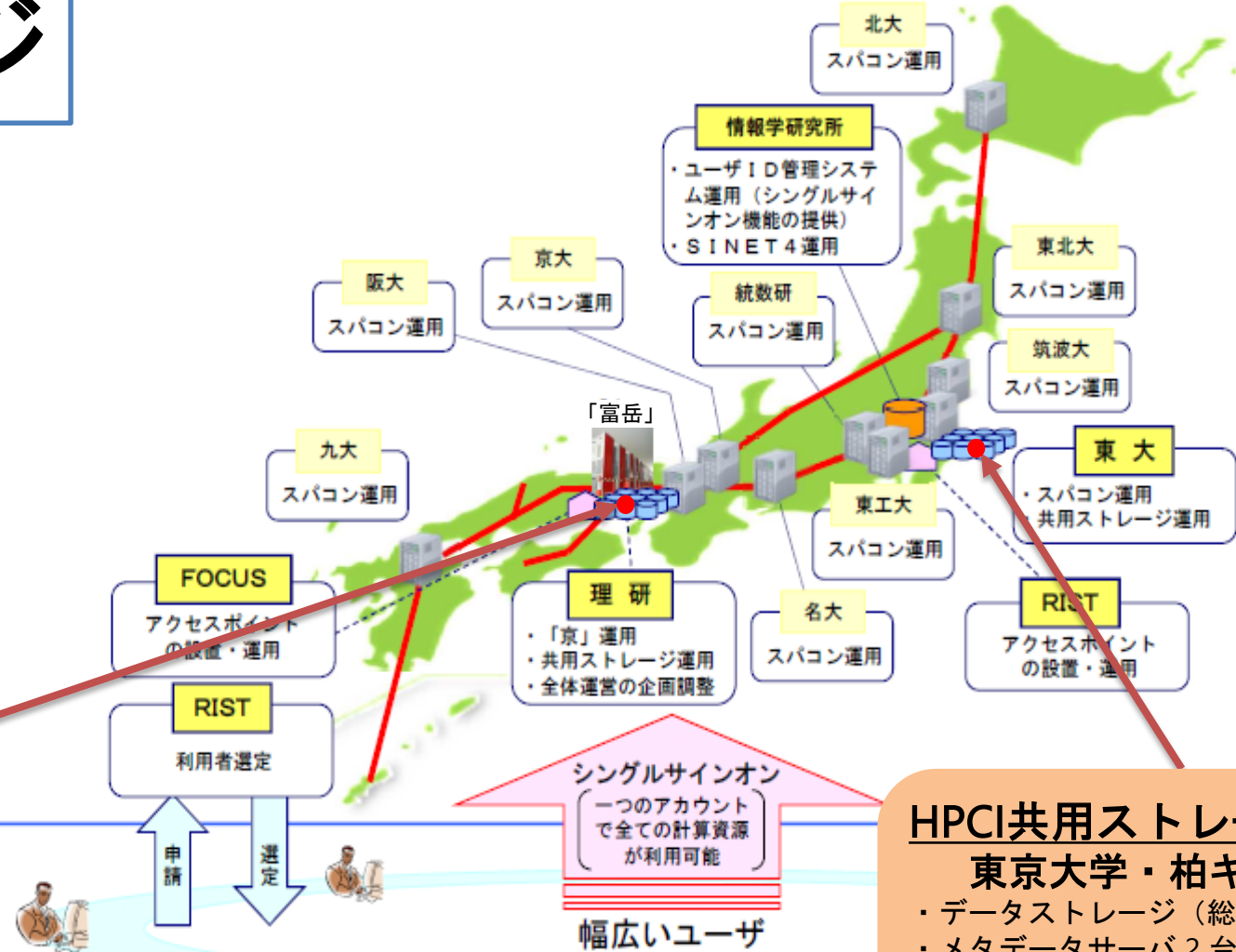
- ・データストレージ(総容量 50 PB)
- ・メタデータサーバ2台
- ・メタデータサーバ2台



HPCI共用ストレージ東拠点

東京大学・柏キャンパス

- ・データストレージ(総容量 50 PB)
- ・メタデータサーバ2台
- ・大容量メモリサーバ、GPUサーバ等



FY11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25

Yayoi, Hitachi SR16000/M1
IBM Power-7
54.9 TFLOPS, 28.7 TB/sec.

Oakbridge-CX, Fujitsu
Intel Xeon Cascade Lake
6.61 PFLOPS, 385.2 TB/sec.

T2K Tokyo, Hitachi
AMD Opteron
140.0 TF, 38.1 TB/sec.

Oakforest-PACS (OFP) (JCAHC)
Fujitsu, Intel Xeon Phi
25.0 PFLOPS, 8.51 PB/sec.

OFP-II
(JCAHPC)
100+ PF ?

Oakleaf-FX, Fujitsu PRIMEHPC FX10
SPARC64 IXfx
1.13 PFLOPS, 408.0 TB/sec.

 **Wisteria
BDEC-01**

BDEC: Wisteria/BDEC-01, Fujitsu
Fujitsu A64FX (Odyssey) +
Intel Xeon Ice Lake/NVIDIA A100
(Aquarius)
33.1 PFLOPS, 8.38 PB/sec.

Integrated Supercomputer System for
Simulation, Data & Learning

Oakbridge-FX, Fujitsu
SPARC64 IXfx
136.2 TFLOPS, 49.0 TB/sec.

Data Platform (mdx), Fujitsu
Intel Ice Lake/NVIDIA A100 etc.
8.50 PFLOPS, 0.665 PB/sec.

東京大学情報基盤
センターのスパコン
利用者2,600+名
55%は学外

Reedbush-U/H, HPE
Intel BDW + NVIDIA P100
1.93 PFLOPS, 258.6 TB/sec.

Reedbush-L, HPE
Intel BDW + NVIDIA P100
1.43 PFLOPS, 197.2 TB/sec.

3システム: 利用者2,600+, 学外55+%

- Reedbush (HPE, Intel BDW + NVIDIA P100 (Pascal)) (本郷)
 - データ解析・シミュレーション融合スーパーコンピュータ
 - 3.36 PF, 2016年7月～ 2021年11月末(予定)
 - Reedbush-U (CPU only, 2020年6月30日で退役)
 - Reedbush-H (2GPU's/n), Reedbush-L (4GPU's)
 - 東大ITC初GPUクラスタ (2017年3月より), DDN IME (Burst Buffer)
- Oakforest-PACS (OFP) (富士通, Intel Xeon Phi (KNL))
 - JCAHPC (筑波大CCS & 東大ITC), 2022年3月末退役予定
 - 25 PF, TOP500で32位(日本5位)(2021年6月)
 - Intel Omni-Path アーキテクチャ(OPA), DDN IME (Burst Buffer)
- Oakbridge-CX (OBCX) (富士通, Intel Xeon Platinum 8280)
 - 大規模超並列スーパーコンピュータシステム
 - 6.61 PF, 2019年7月 ～ 2023年6月, TOP500で97位(2021年6月)
 - 全1,368ノードの内128ノードにSSDを搭載, OPA

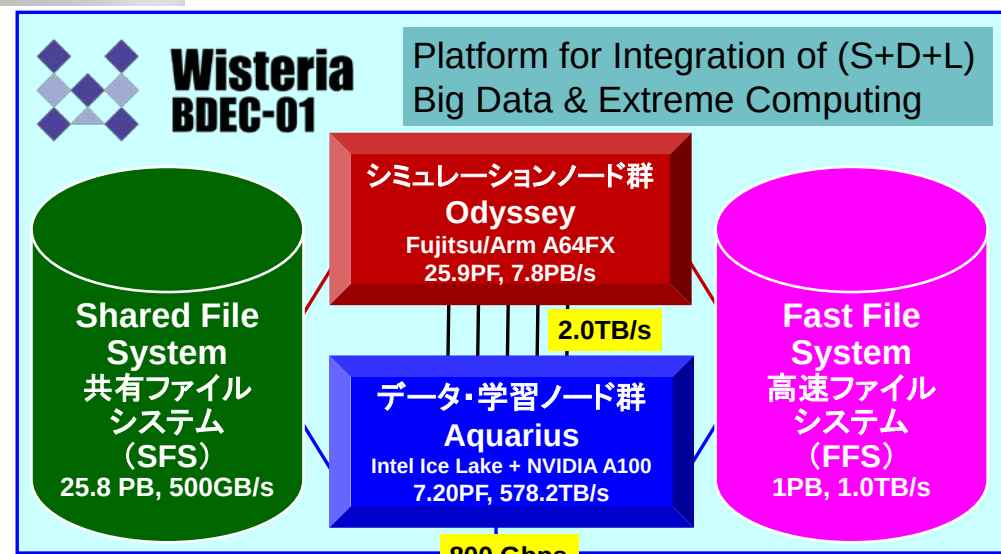


Wisteria/BDEC-01

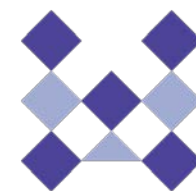
- 2021年5月14日運用開始
 - 東京大学柏Ⅱキャンパス
- 33.1 PF, 8.38 PB/sec., **富士通製**
 - ~4.5 MVA(空調込み), ~360m²
- Hierarchical, Hybrid, Heterogeneous (h3)
- 2種類のノード群**
 - シミュレーションノード群 (S, SIM) : Odyssey**
 - 従来のスパコン
 - Fujitsu PRIMEHPC FX1000 (A64FX), 25.9 PF TOP500で13位(日本3位)(2021年6月)
 - 7,680ノード(368,640コア), 20ラック, Tofu-D
 - データ・学習ノード群 (D/L, DL) : Aquarius**
 - データ解析, 機械学習
 - Intel Xeon Ice Lake + NVIDIA A100, 7.2 PF TOP500で93位(日本3位)(2021年6月)
 - 45ノード(Ice Lake: 90基, A100: 360基), IB-HDR
 - 一部は外部リソース(ストレージ, サーバー, センサーネットワーク他)に直接接続
 - ファイルシステム: 共有(大容量) + 高速



BDEC:「計算・データ・学習 (S+D+L)」
融合のためのプラットフォーム (Big
Data & Extreme Computing)



External
Resources
外部リソース



**Wisteria
BDEC-01**

東大情報基盤センター スパコン設置場所

- 浅野キャンパス

- **Reedbush** (2021年11月末退役予定)
- 2021年3月で情報基盤センターの機能の多くは
柏IIに移転(建物も改築)

- 柏キャンパス (第二総合研究棟)

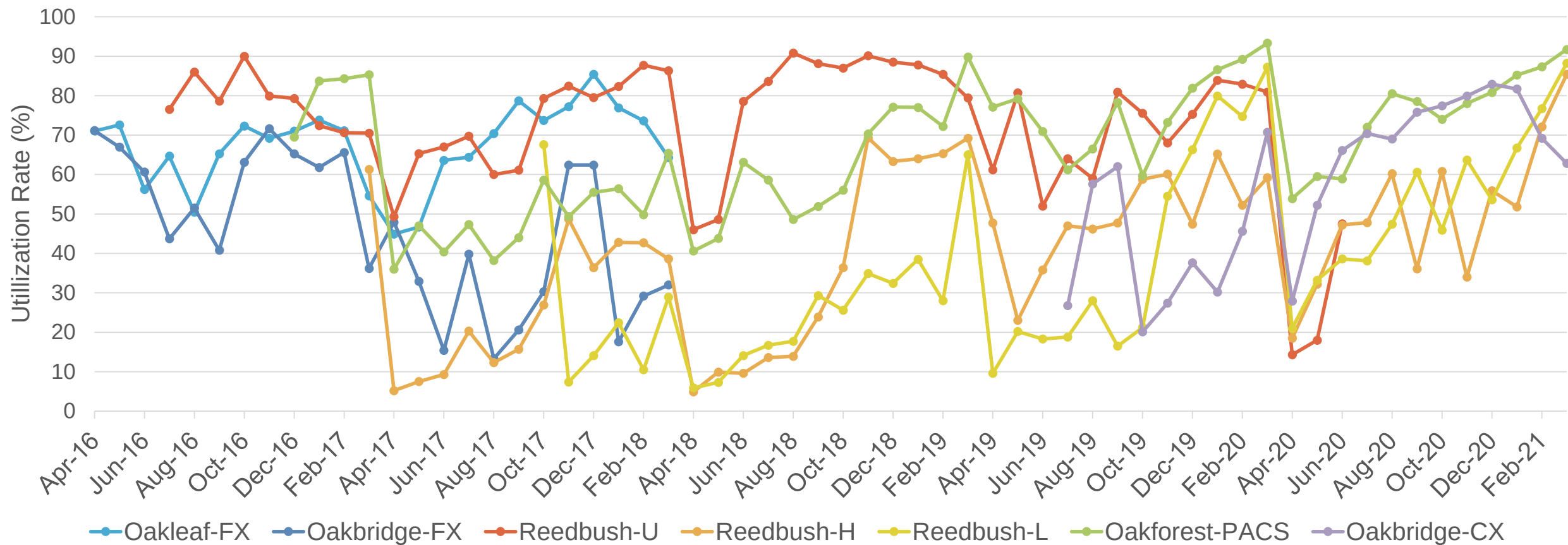
- 1F: **Oakbridge-CX**
- 2F: **Oakforest-PACS**

- 柏IIキャンパス

- 情報基盤センター (2021年4月～、国立情報学研究所と合築)
- 学術高速大容量ネットワーク 拠点整備構想知識集約型社会に
向けた基盤整備
- NIIと東大センター (スパコン・ネットワーク) による拠点形成
- **mdx: データ活用社会創成プラットフォーム (2021年3月
運用開始)**
- **Wisteria/BDEC-01システム (2021年5月運用開始)**
 - 両者は同じ「部屋」に設置



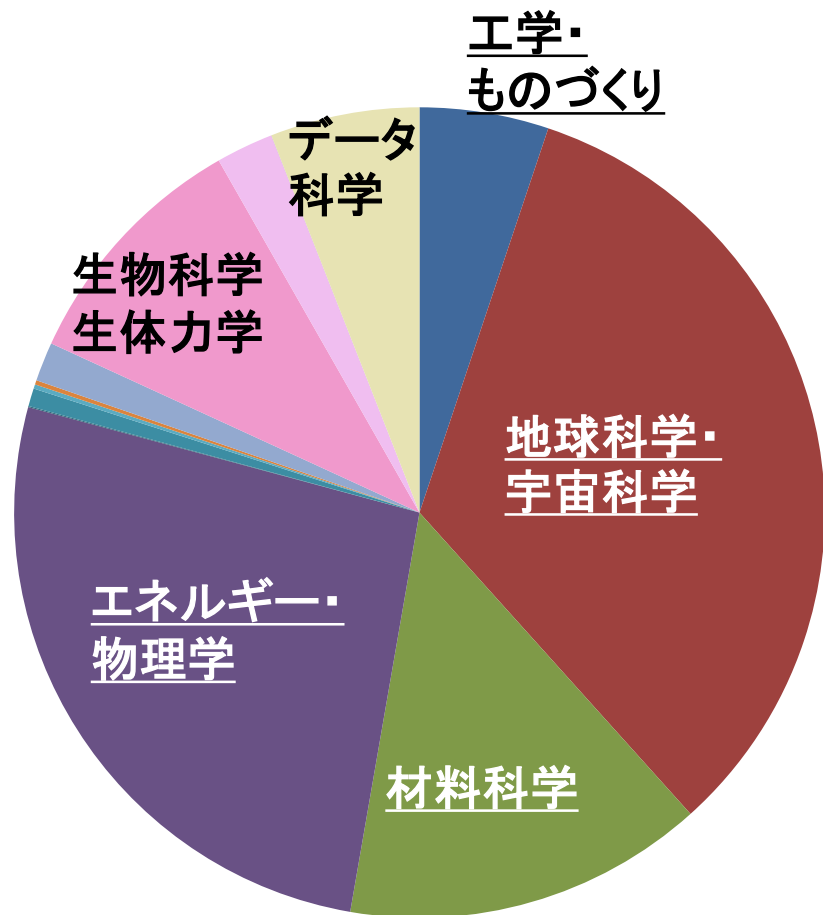
各システムの月平均利用率履歴



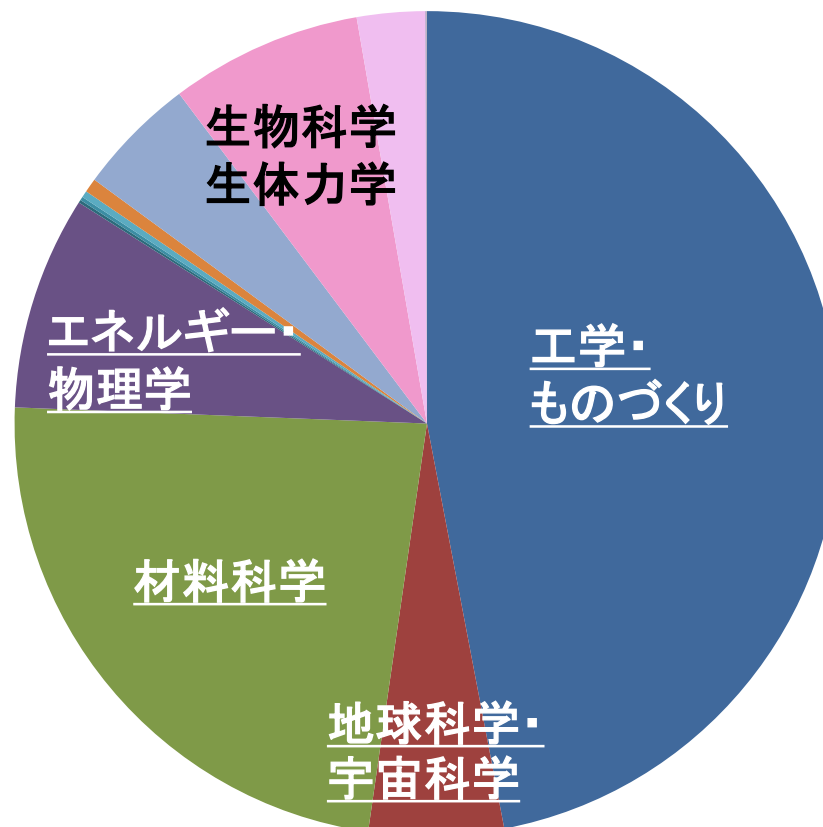
GFLOPS(ピーク性能)当たり利用負担(円):電気代 GFLOPS/W(Green 500)

System	JPY/GFLOPS Small is Good	GFLOPS/W Large is Good
Oakleaf-FX/Oakbridge-FX (Fujitsu) (Fujitsu SPARC64 IXfx)	125	0.866
Reedbush-U (HPE) (Intel Xeon Broadwell (BDW))	61.9	2.310
Reedbush-H (HPE) (Intel BDW+NVIDIA P100x2/node)	15.9	8.575
Reedbush-L (HPE) (Intel BDW+NVIDIA P100x4/node)	13.4	10.167
Oakforest-PACS (Fujitsu) (Intel Xeon Phi/KNL)	16.5	4.986
Oakbridge-CX (Fujitsu) (Intel Xeon Cascade Lake)	20.7	5.076

研究分野別利用CPU時間割合(2020年度)



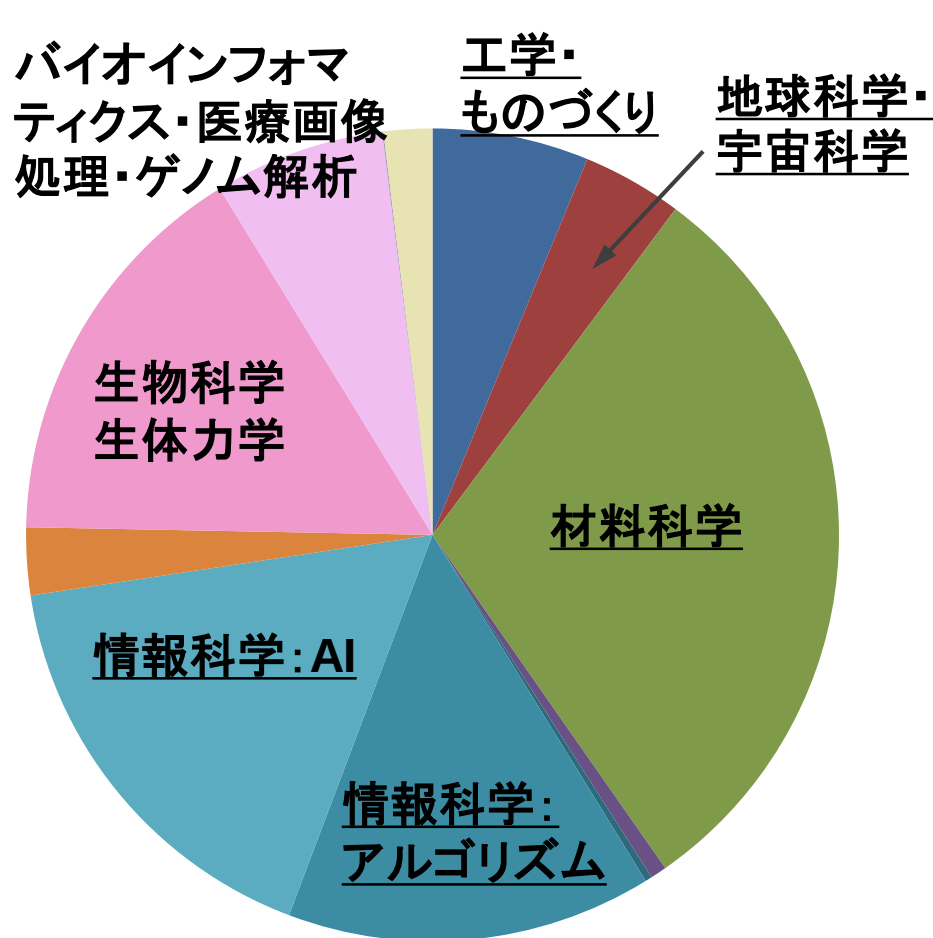
メニィコアクラスタ
Intel Xeon Phi
(Oakforest-PACS)



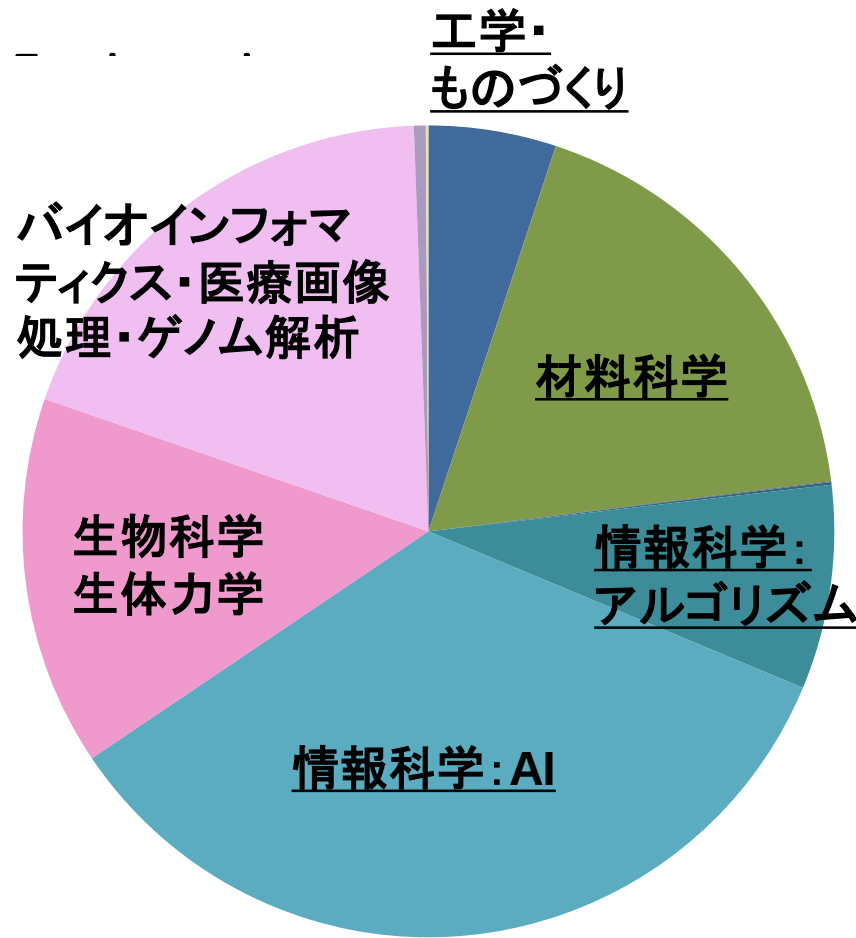
マルチコアクラスタ
Intel CLX
(Oakbridge-CX)

- 工学・ものづくり
- 地球科学・宇宙科学
- 材料科学
- エネルギー・物理学
- 情報科学: システム
- 情報科学: アルゴリズム
- 情報科学: AI
- 教育
- 産業利用
- 生物科学・生体力学
- バイオインフォマティクス
- 社会科学・経済学
- データ科学・データ同化

研究分野別利用CPU時間割合(2020年度)



GPUクラスタ (2GPUs/node)
Intel BDW + NVIDIA P100
(Reedbush-H)

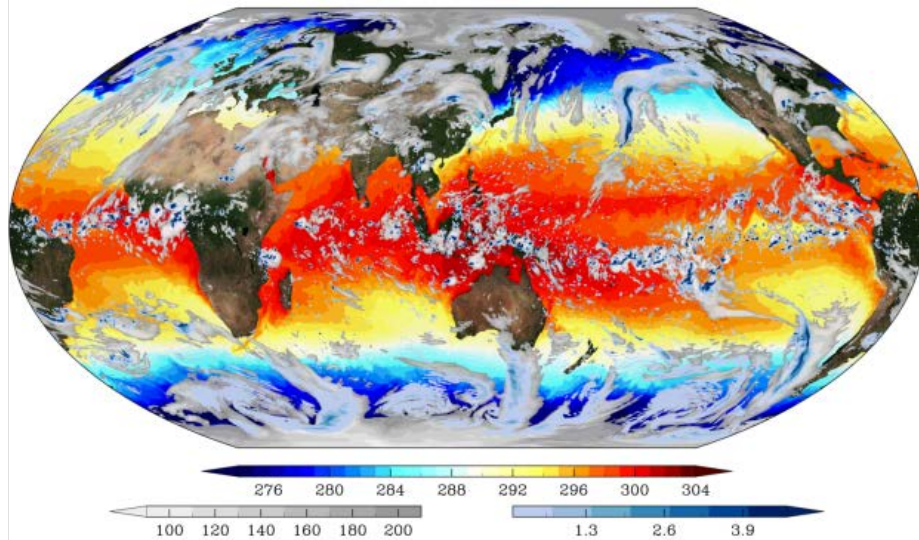


GPUクラスタ (4GPUs/node)
Intel BDW + NVIDIA P100
(Reedbush-L)

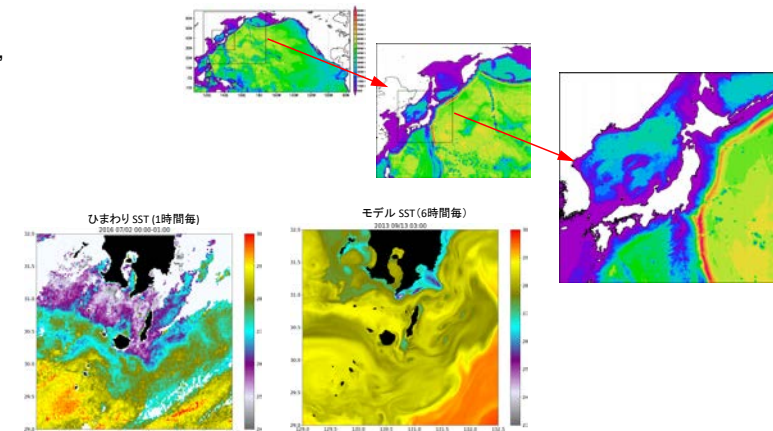
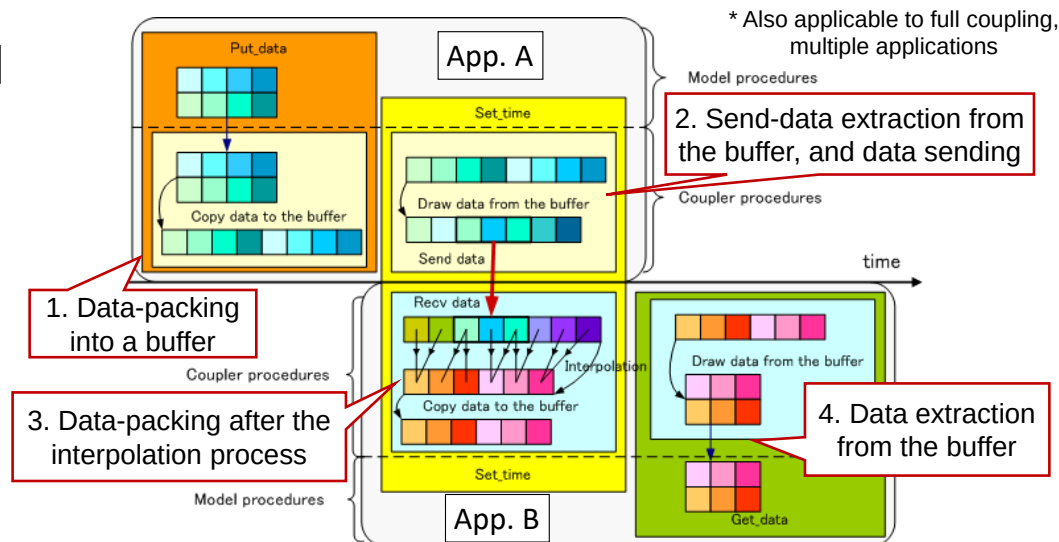
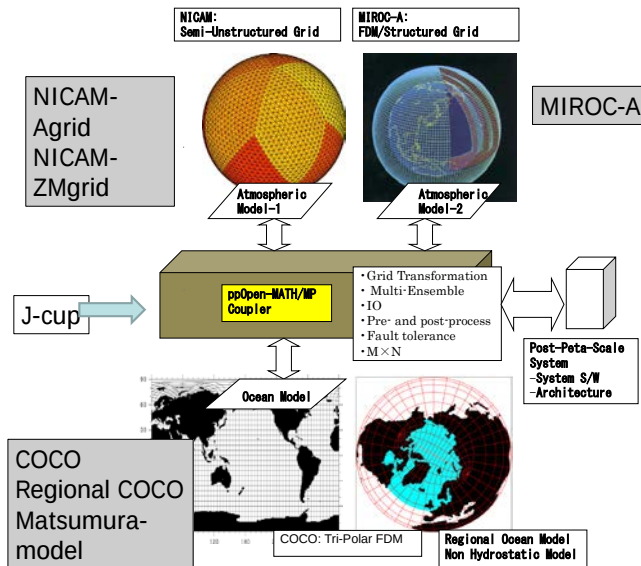
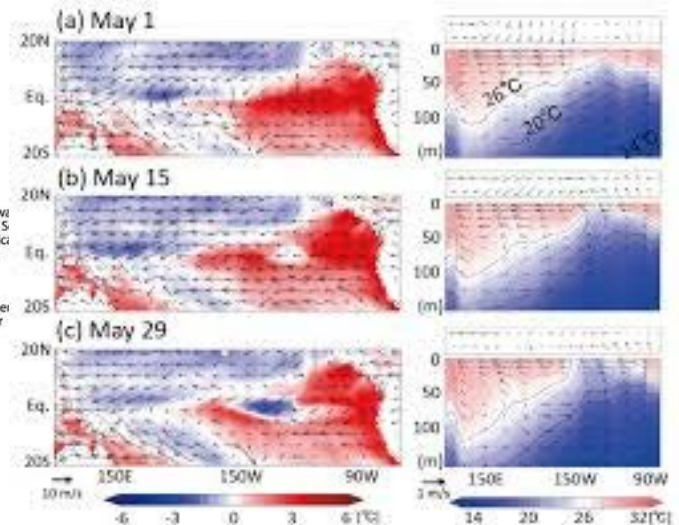
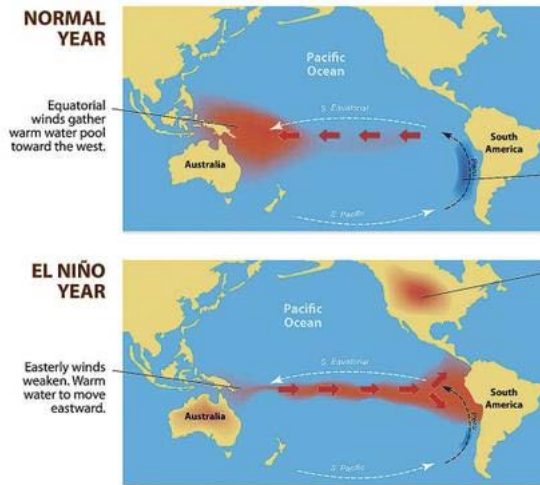
- 工学・ものづくり
- 地球科学・宇宙科学
- 材料科学
- エネルギー・物理学
- 情報科学: システム
- 情報科学: アルゴリズム
- 情報科学: AI
- 教育
- 産業利用
- 生物科学・生体力学
- バイオインフォマティクス
- 社会科学・経済学
- データ科学・データ同化

全地球大気環境シミュレーション

東大大気海洋研究所, 東大理学系研究科等



THE EL NIÑO PHENOMENON



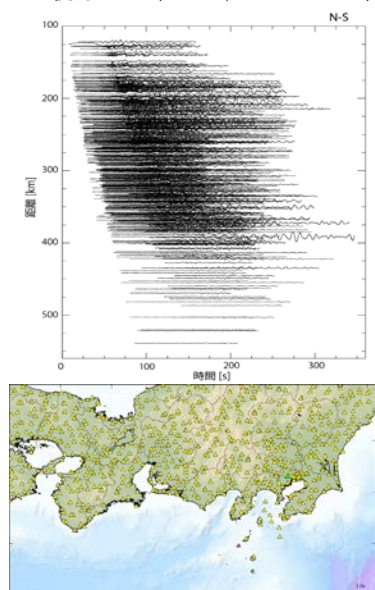
〔画像提供: 佐藤正樹教授・
羽角博康教授(東大・大気海洋研)〕

地震シミュレーション・地殻変動

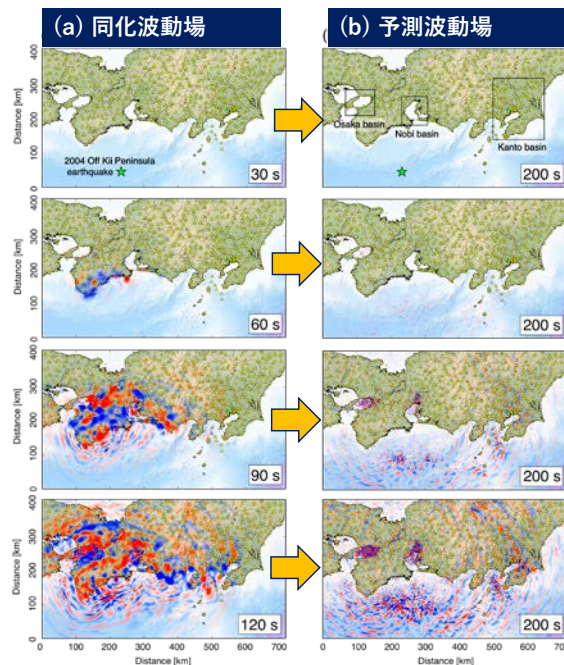
東大地震研究所, 東大理学系研究科等

〔画像提供: 古村孝志教授・市村強教授(東大・地震研)〕

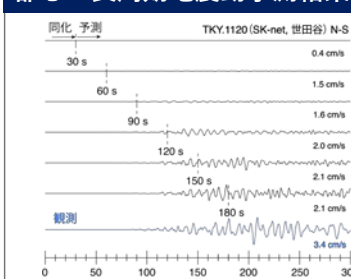
○ 使用データ(K-NET, KiK-net 446点)



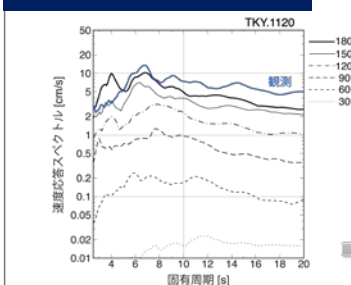
90秒間の同化→予測計算



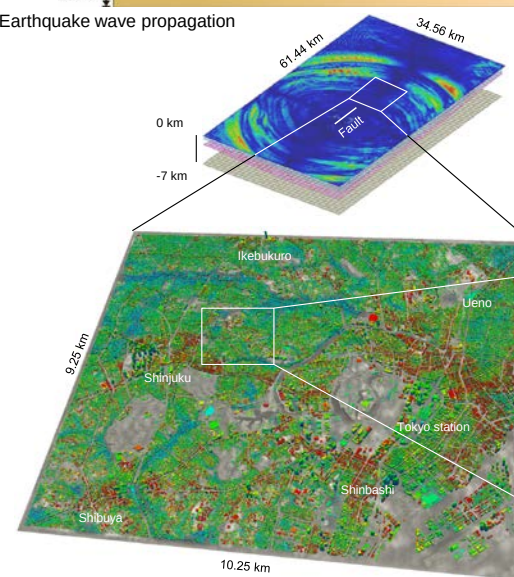
都心の長周期地震動予測結果



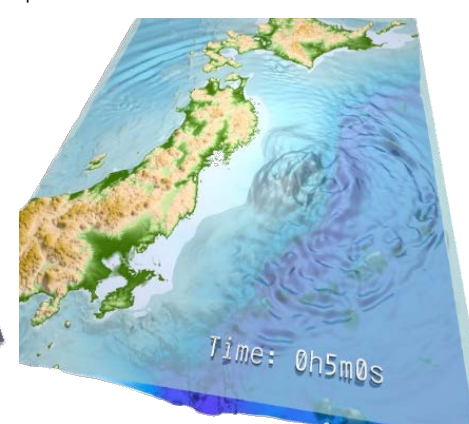
応答スペクトル予測結果



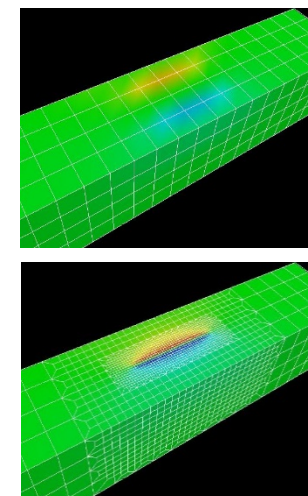
a) Earthquake wave propagation



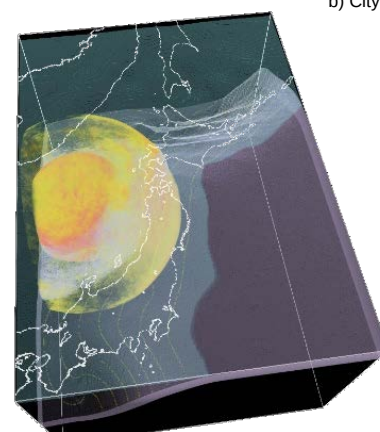
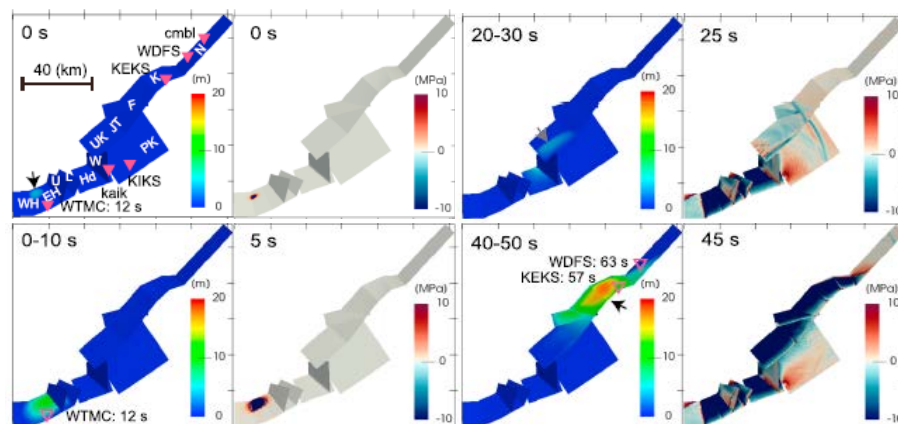
b) City response simulation



c) Resident evacuation



〔画像提供:
安藤亮輔准教授
(東大・理学系)〕



二酸化炭素地下貯留シミュレーション

大成建設, 理化学研究所等

〔画像提供:
山本肇博士(大成建設)〕

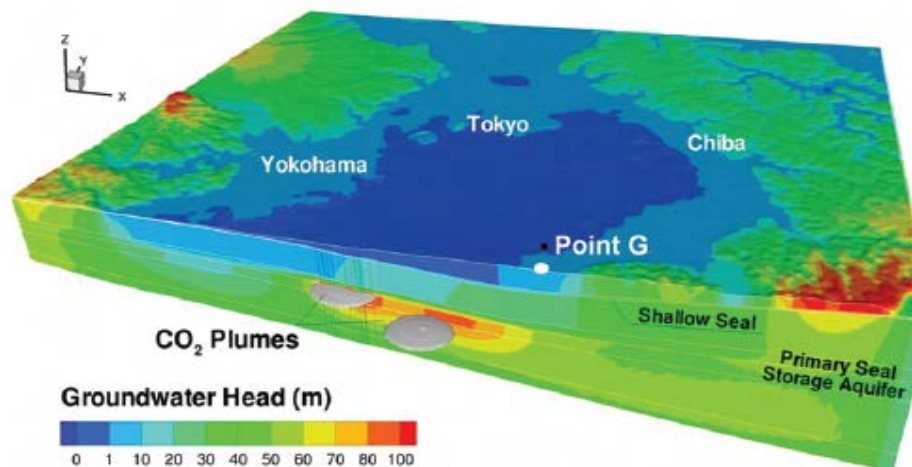
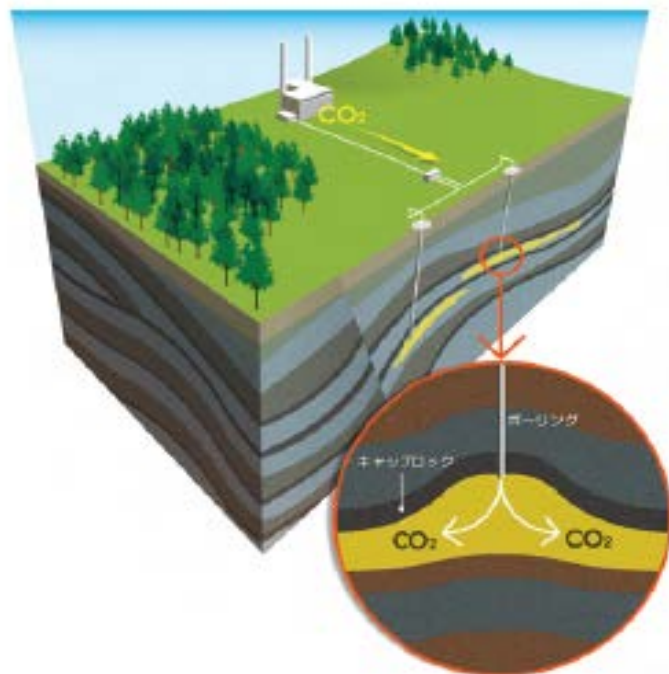
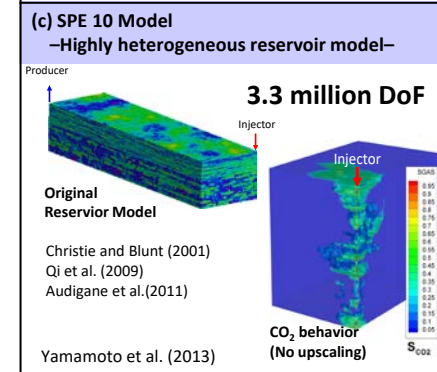
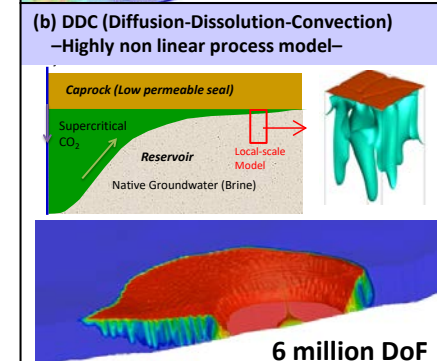
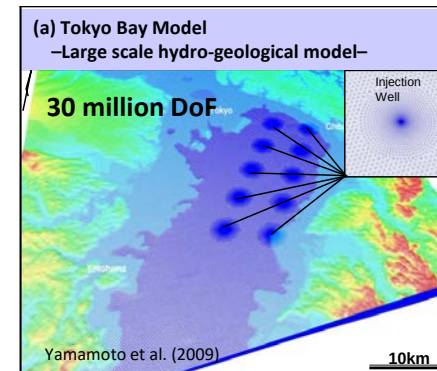


図-4 CO₂ 圧入後の地下水圧 (全水頭換算) の分布 (100 年後)



※DOF: degrees of freedom

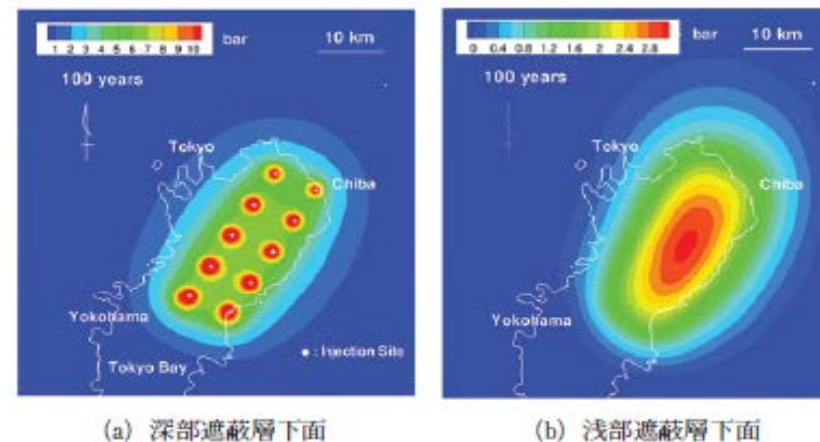
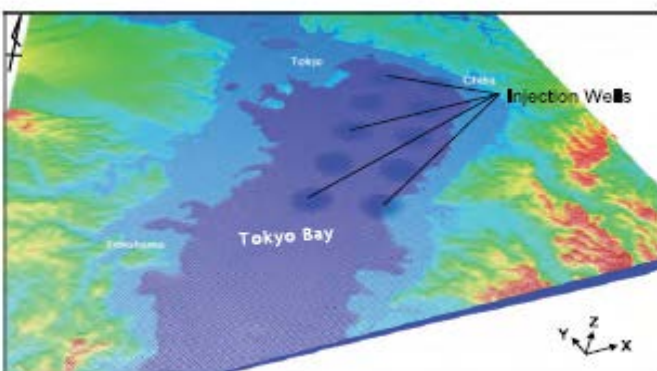
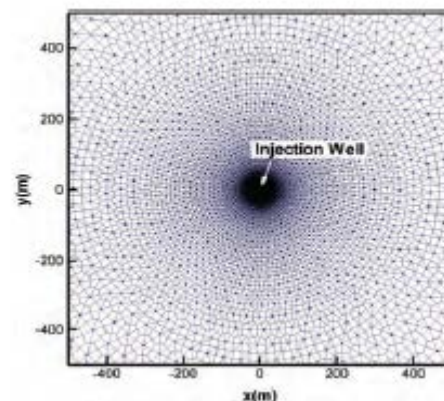
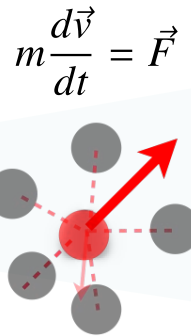
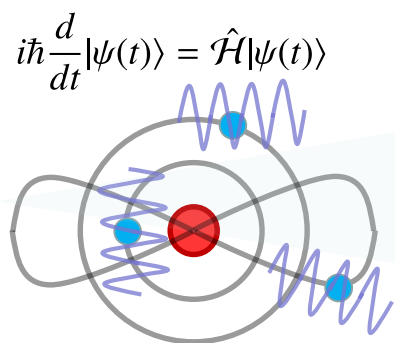


図-5 圧力上昇量の平面分布 (初期状態からの増分、圧入開始から 100 年後)

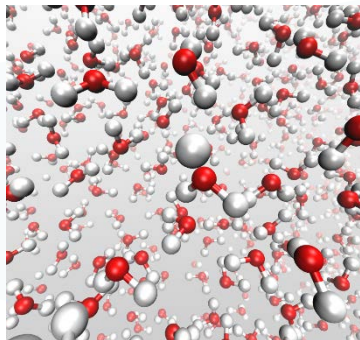


材料科学・物性科学・分子科学

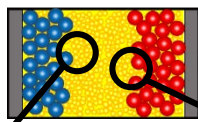
東大工, 阪大基礎工, 物質・材料研究機構 他 様々な大学・研究機関



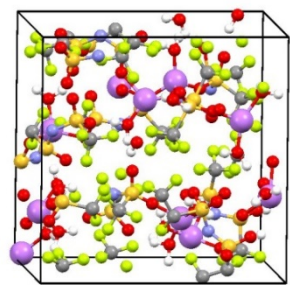
$$S = k \ln W$$



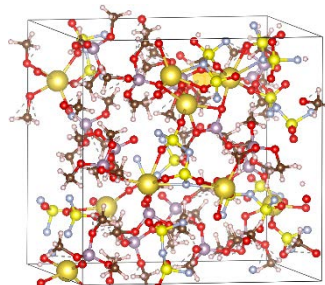
DFT-MDによる蓄電池用新型
電解液のミクロ物性解明



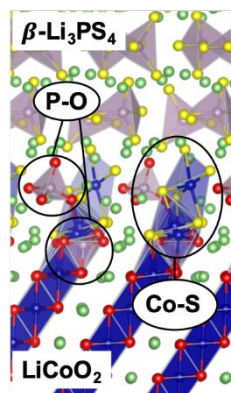
全固体電池の電極-電解質
界面のDFTミクロ解析



高濃度水系電解液
Nature Energy 2016



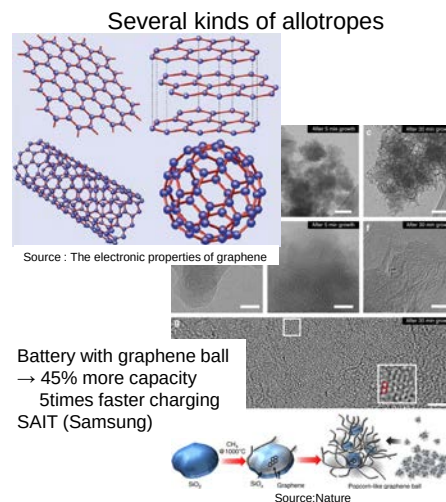
高濃度消火性電解液
Nature Energy 2018



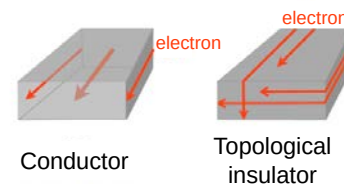
Chem. Mater. 2020

〔画像提供: 山田研究室(東大工), 館山グループ(物材機構)〕

ディラック電子系・トポロジカル絶縁体のtight-binding計算



A new material which has special properties
Inside: insulation Outside: Conduction

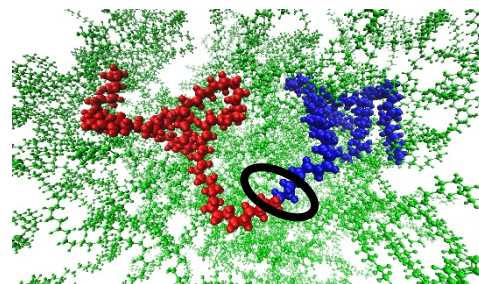


Sample of the topological insulator (SmB6)



〔画像提供: Gerhard Wellein教授 (FAU, Germany)〕

ポリマーの相溶性判定のための全原子自由エネルギー計算

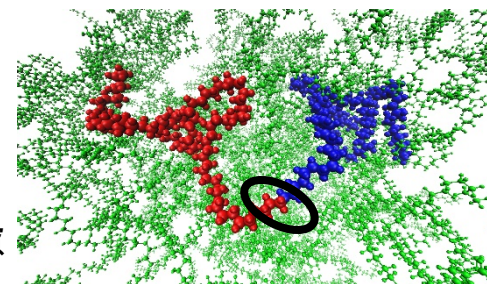


Macromolecules 2020

逐次伸張

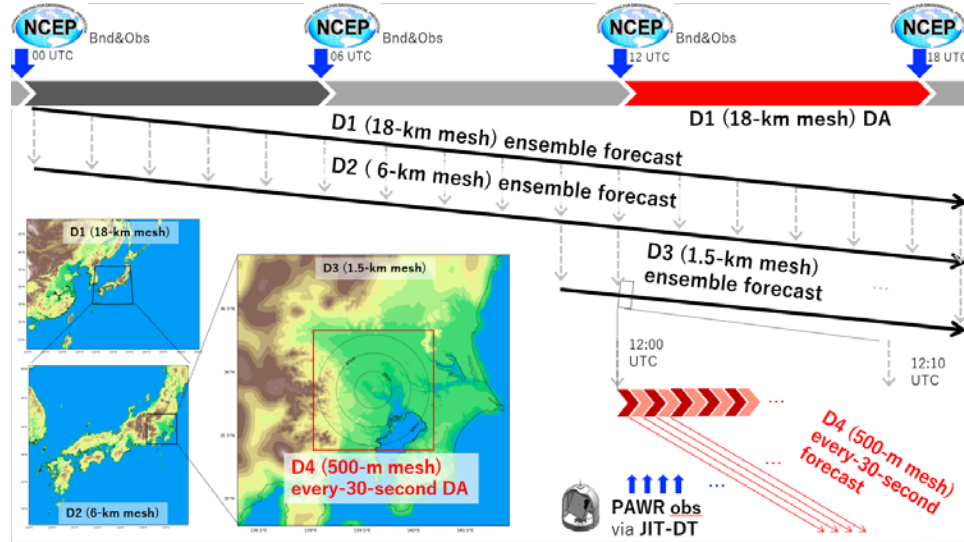


モノマーごとの
相互作用考慮

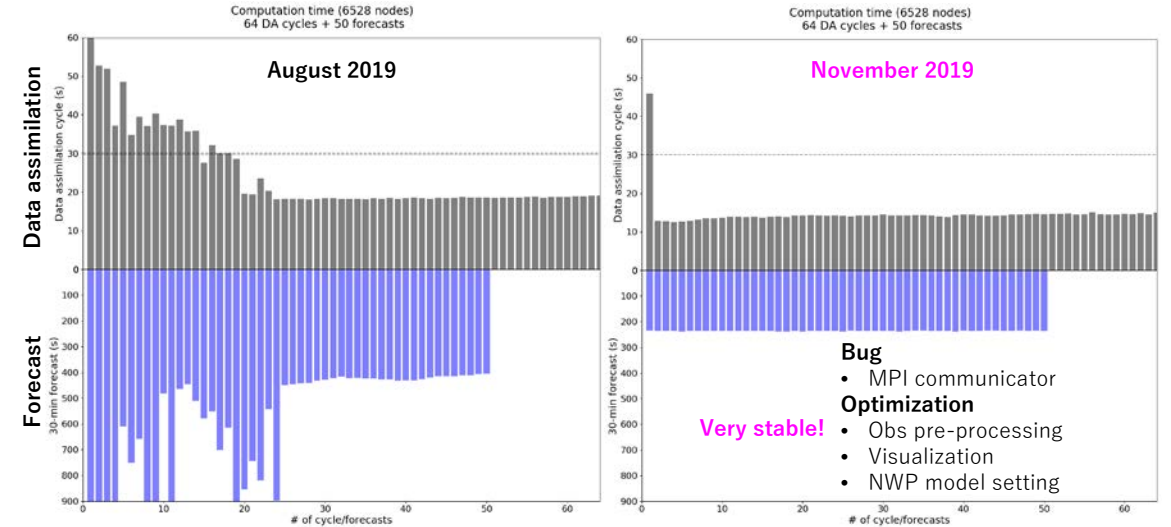


〔画像提供: 松林研究室(阪大)〕

ゲリラ豪雨予測のリアルタイム実証実験（理化学研究所）



全体のワークフロー

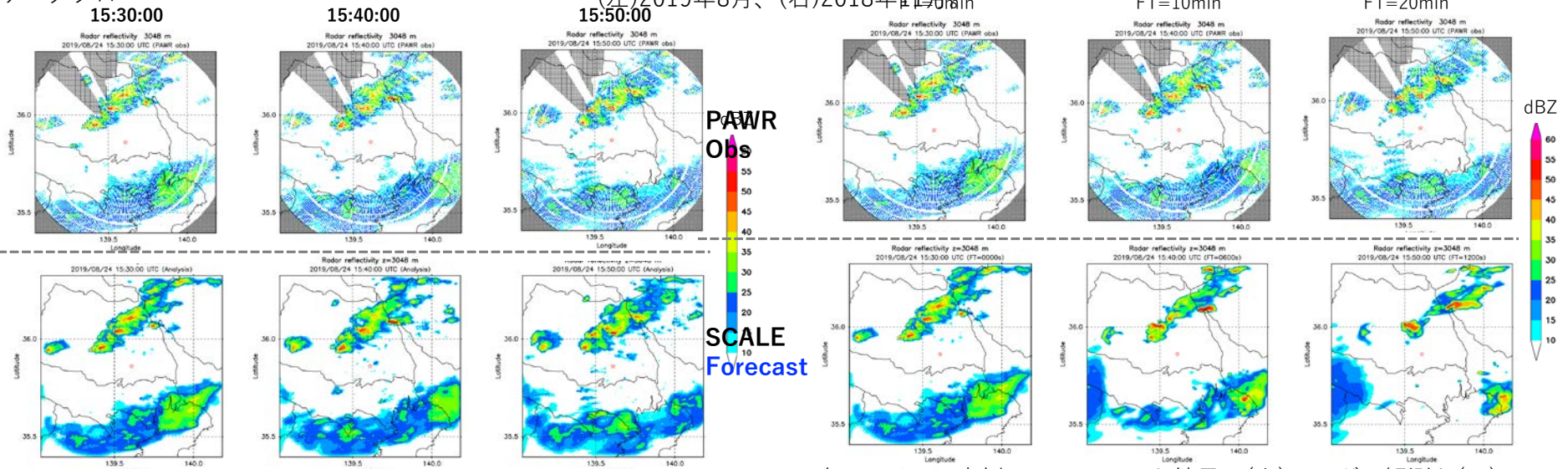


計算性能の向上。上段はデータ同化、下段は30分予報にかかった時間(秒)。
(左)2019年8月、(右)2018年11月



PAWR
Obs

SCALE-
LETKF
Analysis

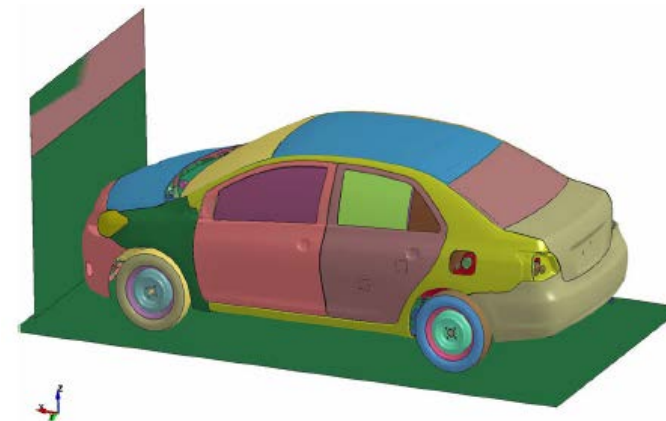
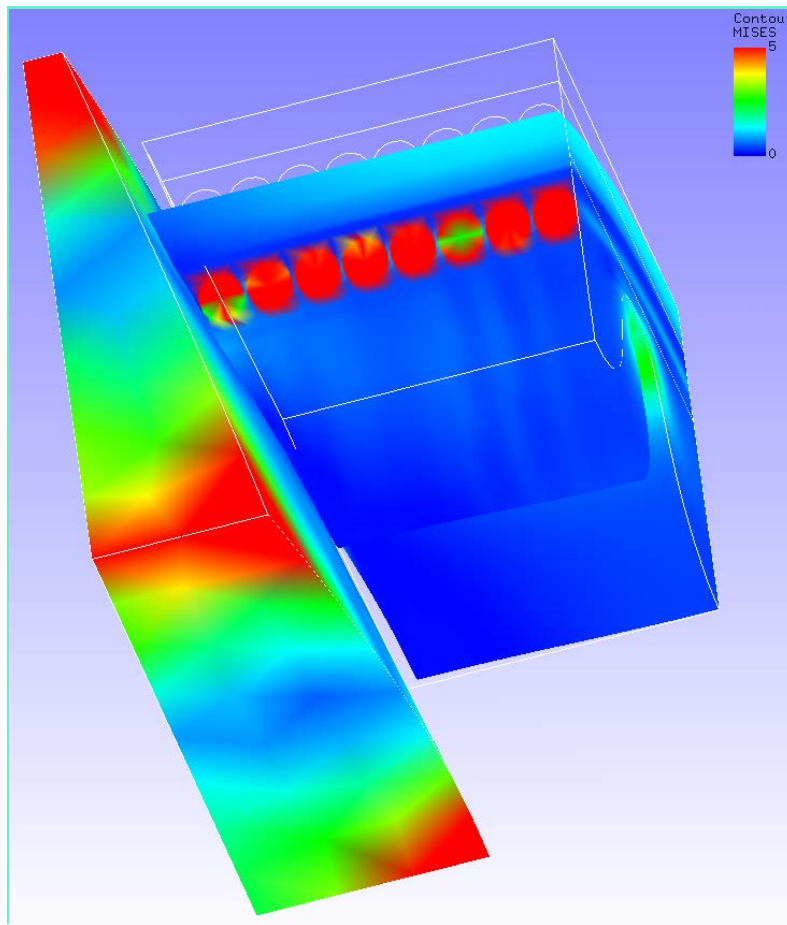
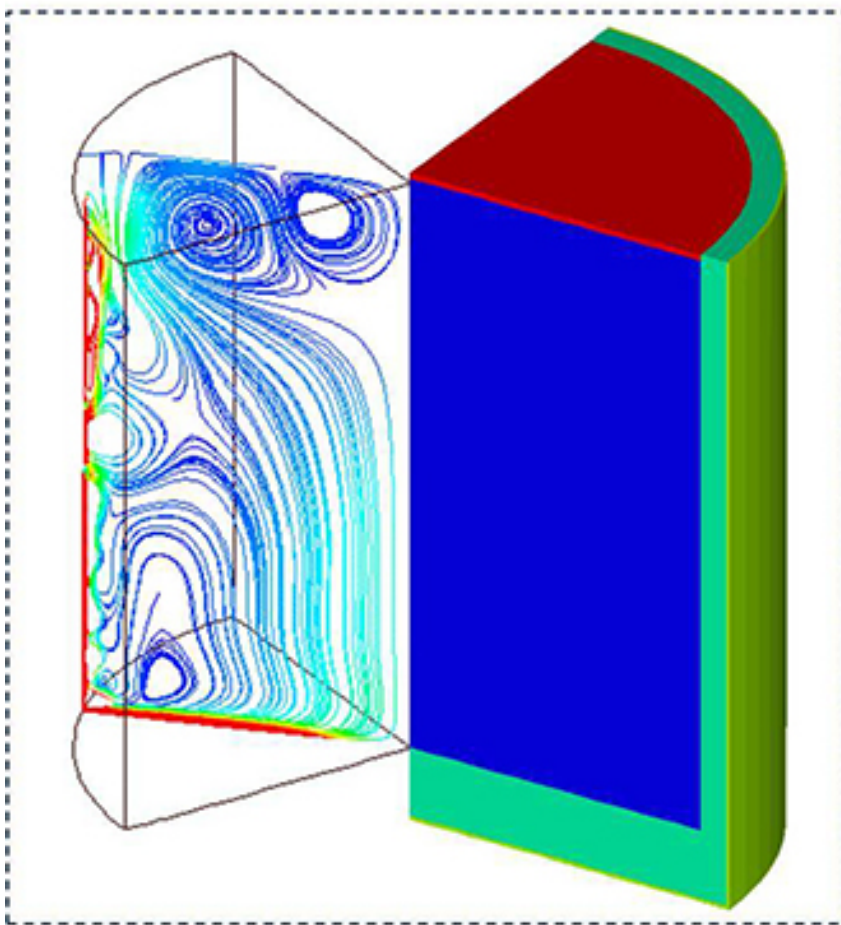


2019年8月24日の事例についてのテスト結果。(上)レーダー観測と(下)SCALE-LETKFによる解析で得られたレーダー反射強度(dBZ)を示す。

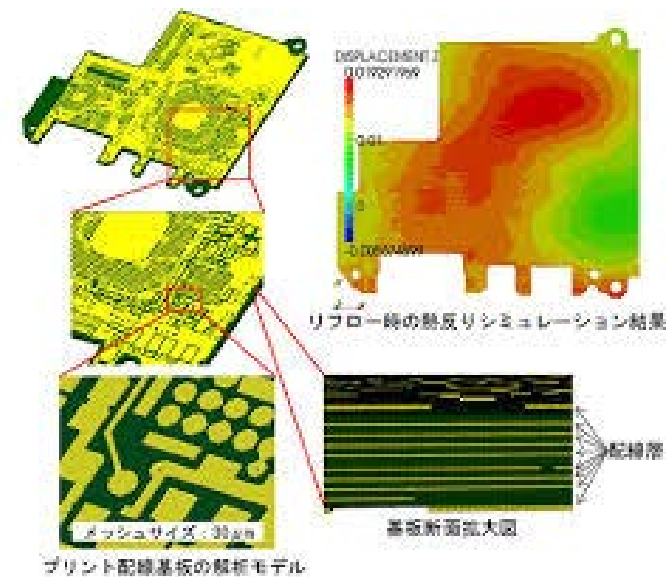
2019年8月24日の事例についてのテスト結果。(上)レーダー観測と(下)SCALE-LETKFによる予報で得られたレーダー反射強度(dBZ)を示す。

ものづくり分野（流体シミュレーション，構造解析など）

様々な大学・研究機関・企業



〔画像提供：日本自動車工業会（JAMA）〕

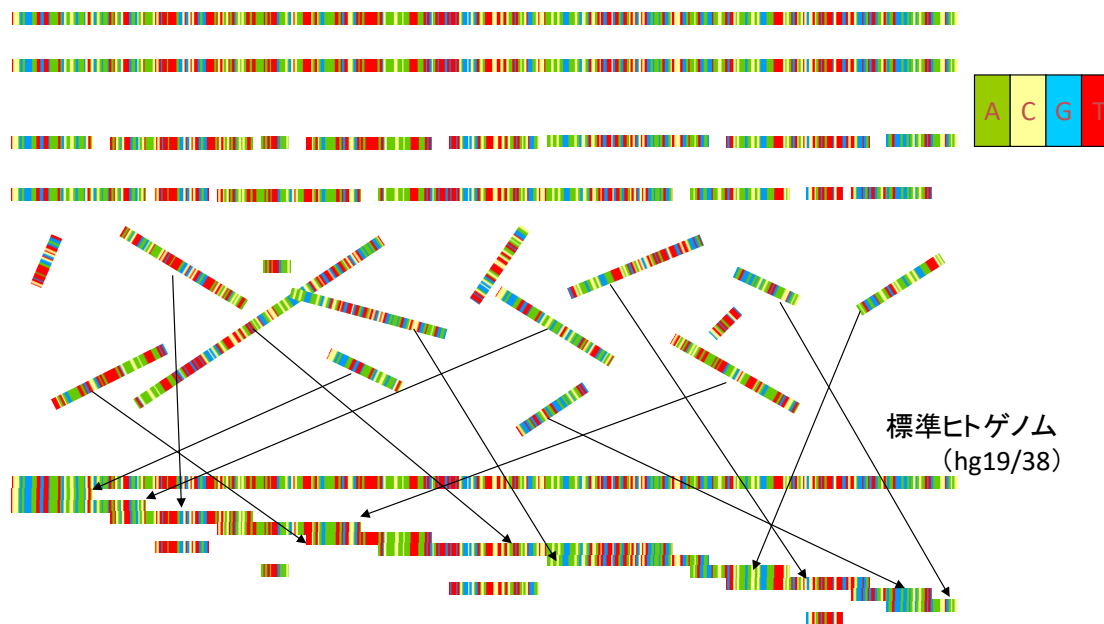


〔画像提供：奥田洋司教授（東京大学新領域創成科学専攻）〕

バイオインフォマティクス:ゲノム解析

東大新領域創成科学研究科 等

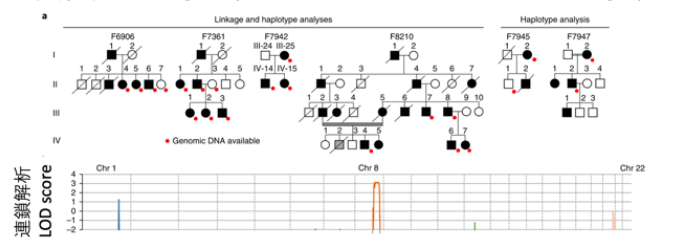
ヒト個人ゲノムはどのように再解読するか？



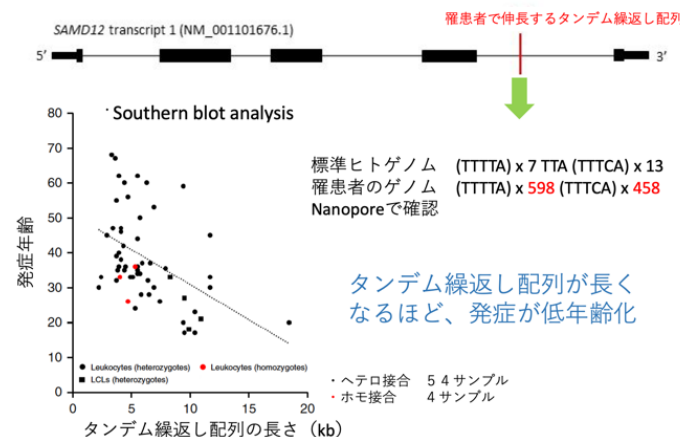
長さ 100~150 塩基のDNA 断片を 10~20億本収集 (ヒト1人当たり)
接尾辞配列 (suffix array), Burrows-Wheeler 変換等が活用される

〔画像提供:
森下真一教授 (東京大学新領域創成科学研究科)〕

良性成人型家族性ミオクロームスてんかんの家系



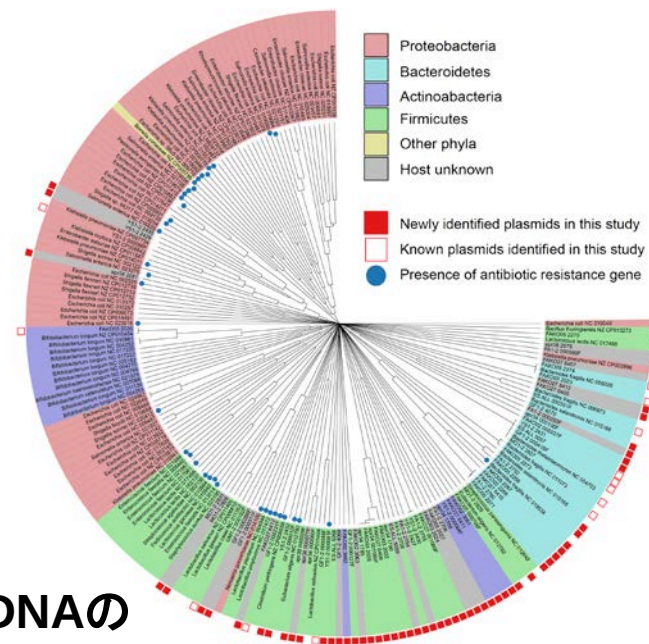
家系の連鎖解析により絞り込んだ8番染色体の領域に存在する38個遺伝子のコード領域には、原因となる1塩基変異が見つからなかった。しかしこの領域のSAMD12のイントロンに、罹患者で伸長するタンデム繰返し配列を発見。



Nature Genetics 2018

新たに発見された疾患を引き起こすDNAの
繰返し配列伸長異常: 様々な動的計画法,
de Bruijn グラフ探索等が活用

ヒト腸内細菌叢から 発見された 多様なプラスミド・ ファージ配列の全貌

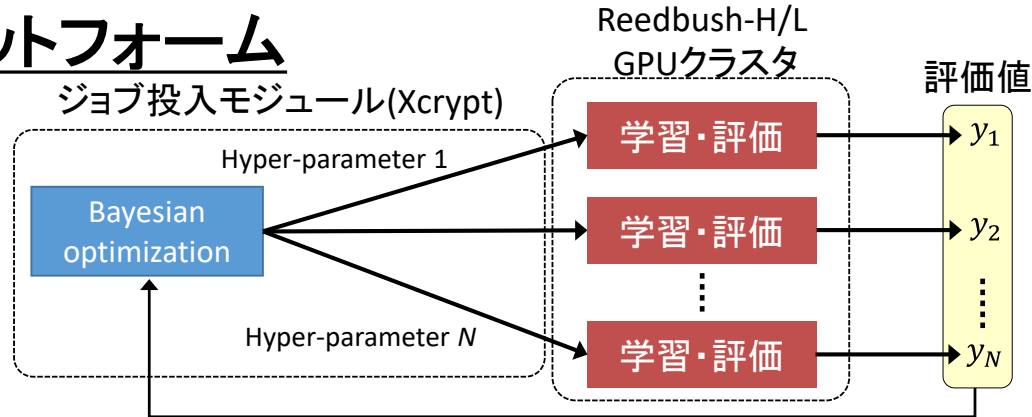


Microbiome 2019

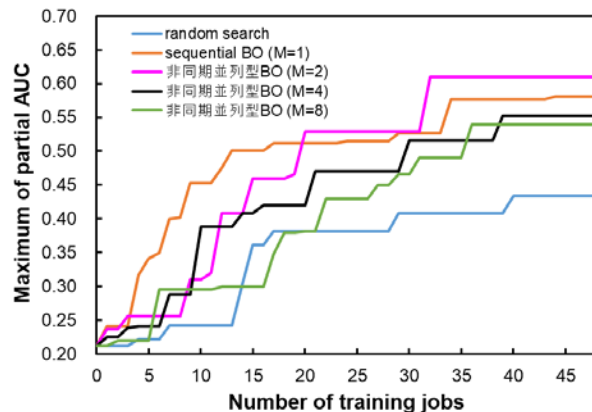
バイオインフォマティクス：医療画像処理

東大病院等

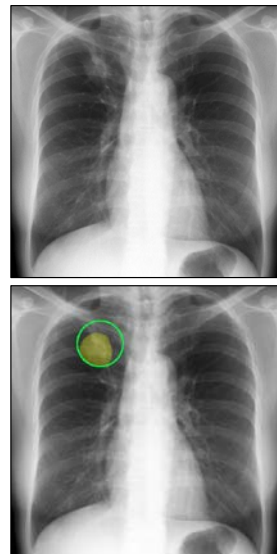
深層学習自動チューニング プラットフォーム



胸部X線写真の肺腫瘍検出



学習ジョブ数と評価値(partial AUC)の最大値との関係

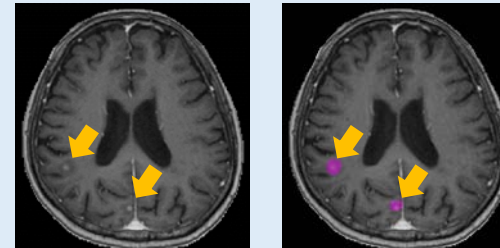


上：元画像、下：検出結果
(黄、緑丸：病変領域)

開発中のソフトウェア

頭部造影MR画像の転移性脳腫瘍検出

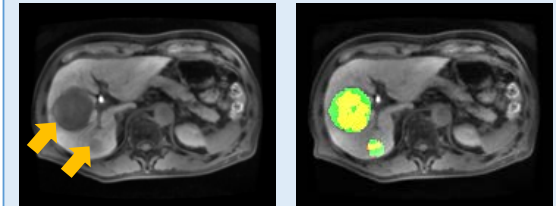
村田, JAMIT2018



検出結果例
左：元画像、右：検出結果(マゼンダ)

造影MR画像の肝結節性病変検出

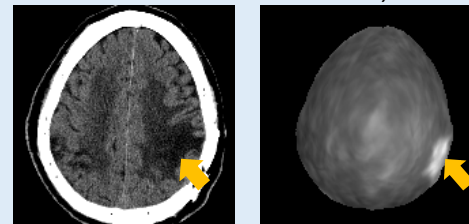
Takenaga T, CARS 2018



検出結果例
(肝細胞がん、左：元画像、右：検出結果)
●：検出、●：過検出、●：未検出

頭部救急CT画像の異常検知

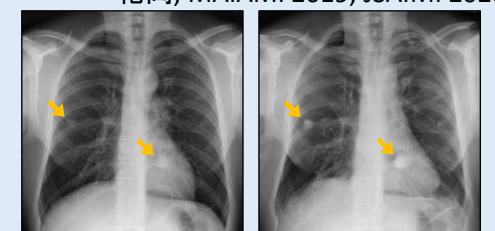
Sato D, SPIE MI 2018



脳梗塞症例
(左：元画像、右：異常度マップ)

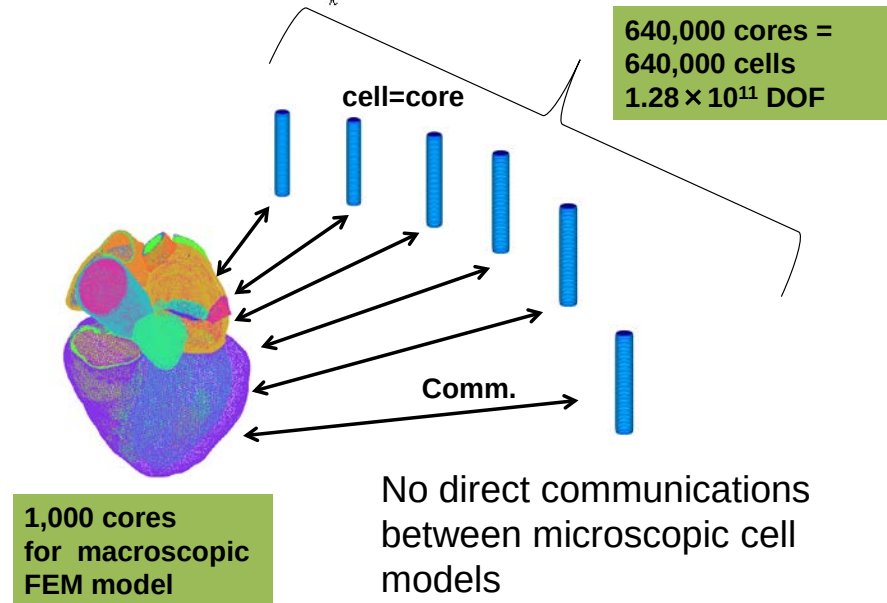
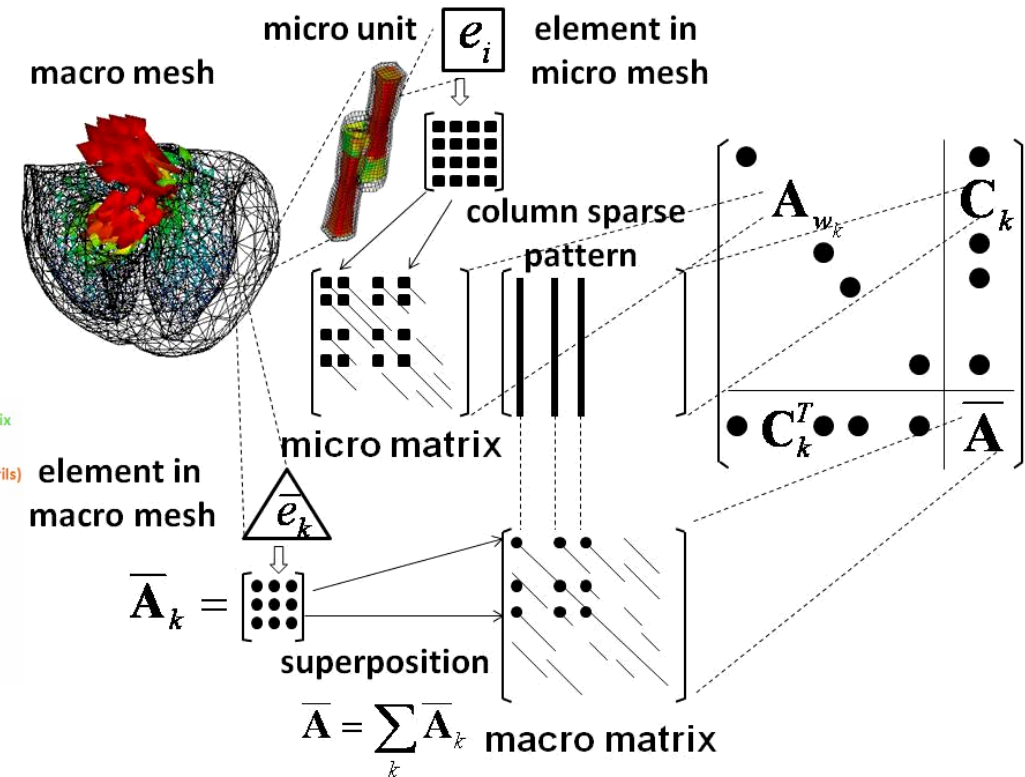
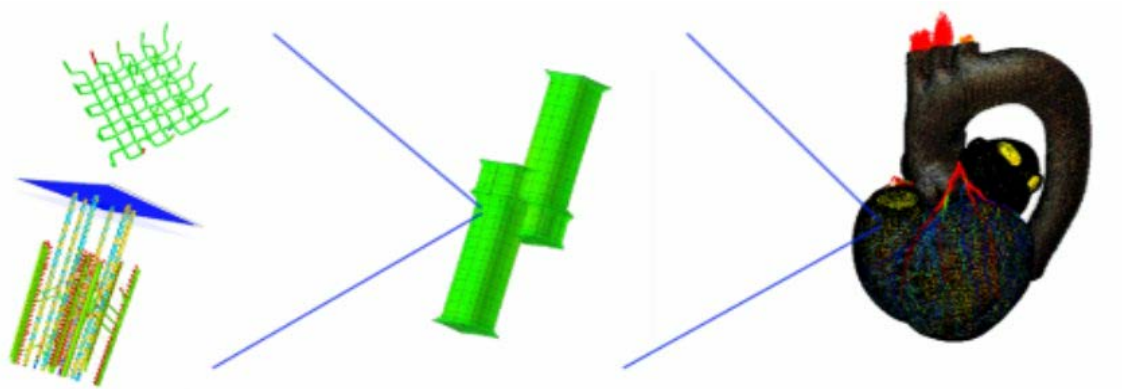
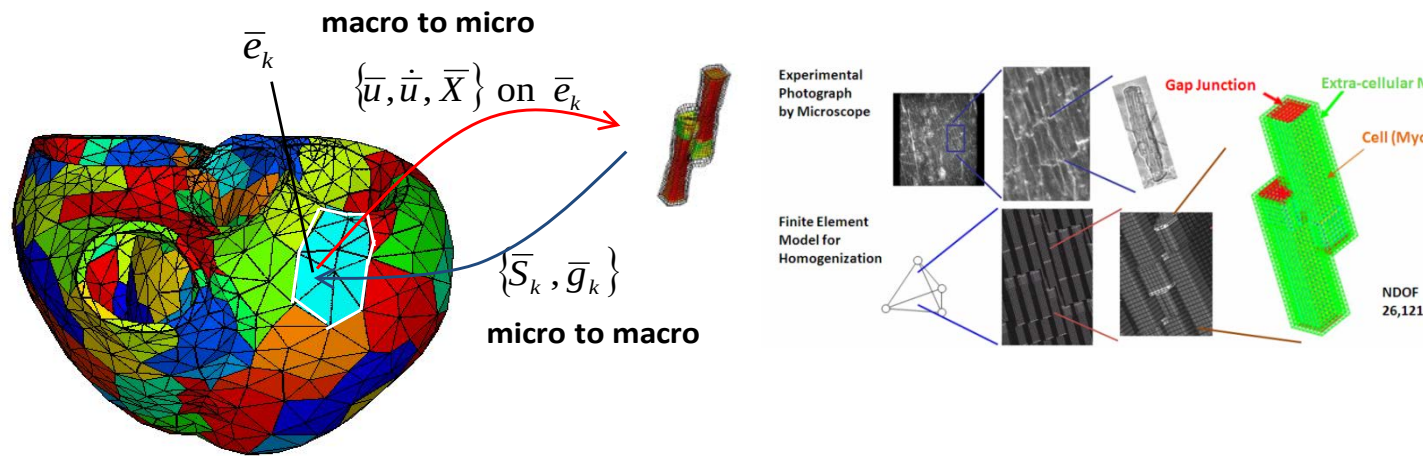
胸部X線画像の異常強調

花岡, MAIAMI 2019, JSAIMI 2020



強調画像例
(左：元画像、右：強調結果、矢印：肺腫瘍)

心臓シミュレーション 東大新領域創成科学研究科

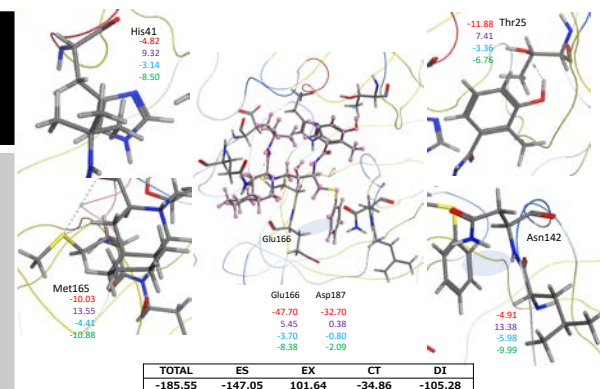


「COVID-19」対応HPCI臨時公募課題

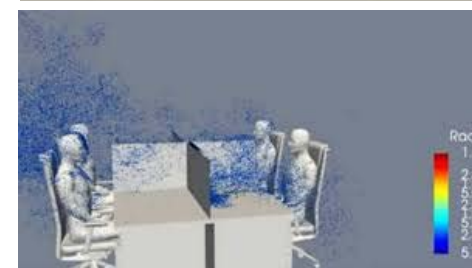
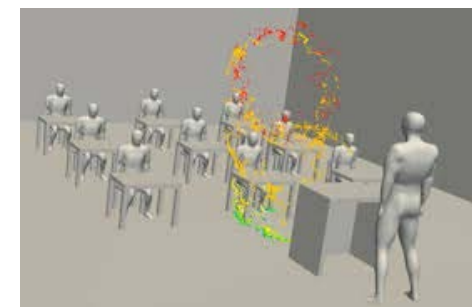
全14のうち6課題が東大システムを利用(2020年度)



課題名	代表者(所属)	使用システム
新型コロナウイルスの主要プロテアーゼに関するフラグメント分子軌道計算	望月 祐志 (立教大学)	Oakforest PACS
COVID-19治療の候補薬: chloroquine、hydroxychloroquine、azithromycinの催不整脈リスクの評価ならびにその低減策に関する研究	久田 俊明(株式会社UT-Heart研究所 / 東大)	
新型コロナウイルス表面のタンパク質動的構造予測	杉田 有治 (理化学研究所)	
計算機解析によるSARS-CoV-2増殖阻害化合物の探索	星野 忠次 (千葉大学)	Oakbridge CX
室内環境におけるウイルス飛沫感染の予測とその対策: 富岳大規模解析に向けたケーススタディ	坪倉 誠 (神戸大学)	
Spreading of polydisperse droplets in a turbulent puff of saturated exhaled air	Marco Edoardo Rosti (OIST)	



資料提供: 望月祐志教授(立教大学)



〔資料提供: 坪倉誠教授(神戸大学)〕

- 東大情報基盤センターについて
- サービス概要
- 企業による利用制度
 - 制度概略と利用提案
 - 申込・審査・成果報告
 - スパコン利用への道
 - ①お試しアカウント付き並列プログラミング講習会
 - ②トライアルユース制度
 - ③ 企業利用制度
- スーパーコンピュータシステム概要
 - Reedbush
 - Oakforest-PACS
 - Oakbridge-CX
 - Wisteria/BDEC-01
 - 運用
- ご質問は

教育・人材育成(1/2)

- お試しアカウント付き並列プログラミング講習会
 - Wisteria/BDEC-01, Oakbridge-CX, Oakforest-PACSを利用した講習会を企画中
 - 既存利用者に限定せず, 企業の技術者・研究者も受講可能
 - ✓ 受講者の3分の2以上は企業から受講: 裾野拡大に大きな貢献
 - ✓ PCクラスタコンソーシアム(実用アプリケーション部会)と共催
 - 1~2日間の講習, 1ヶ月有効な「お試しアカウント」
 - ✓ MPI基礎, MPI応用(並列有限要素法), マルチコアプログラミング
 - ✓ ライブラリ利用(センター教員開発のライブラリ普及), OpenFOAM
 - ✓ Altair HyperWorks実行, Altair ultraFluidX入門
- 学部・大学院・高専の講義での利用(学外含む)
 - 提案書ベース, 無料, 専用のバッチジョブキュー
 - 年10件程度(うち2~3は学外から), センター教員の講義

講習会

<https://www.cc.u-tokyo.ac.jp/events/lectures/>

- 第159回 2021年6月23・30日
第4回GPUミニキャンプ～DL編～
- 第158回 2021年6月22・29日
第3回GPUミニキャンプ～HPC編～
- 第157回 2021年6月9日
GPUプログラミング入門
- 第156回 2021年6月4日
Wisteria実践
- 第155回 2021年6月1日
OpenFOAM入門
- 第154回 2021年5月31日
OpenMPによるマルチコア・メニコア並列プログラミング入門
- 第153回 2021年4月28日
MPI基礎: 並列プログラミング入門
- 第152回 2021年4月26日
スーパーコンピュータ超入門

Wisteria

OBCX

OFP

講習会(申込受付中)(O:Odyssey, A:Aquarius)

<https://www.cc.u-tokyo.ac.jp/events/lectures/>

	実施予定日	名称	O	A	URL
第160回	7月26日	一日速習:有限要素法プログラミング徹底入門			https://www.cc.u-tokyo.ac.jp/events/lectures/160/

講習会(申込受付予定)(O:Odyssey, A:Aquarius)

	実施予定日	名称	O	A	URL
第161回	9月6・8. 15日	OpenMPによるマルチコア・メニィコア並列プログラミング入門	○		https://www.cc.u-tokyo.ac.jp/events/lectures/154/

教育・人材育成(2/2)

- 若手・女性支援

- 40歳以下(女性は年齢制限無し): 無料でOakbridge-CX, Oakforest-PACS, Reedbush, Wisteria/BDEC-01 を使用可能
- 公募型(年2回, 各半年間, 連続して2回応募可能⇒1年間無料)
- 学生を対象とした「インターンシップ」制度, グループ制度
- <https://www.cc.u-tokyo.ac.jp/guide/young/>

- 計算科学アライアンス(2014～)

- 学際的研究の拠点, 全学的なHPC教育プログラムの策定
- H28概算要求(正式に始動), 関連部局
- Double Degreeを見据えた横断型・学際型プログラム
- 情報理工学系・理学系・情基セの協力が元になっている
- <http://www.compsci-alliance.jp/>

背景

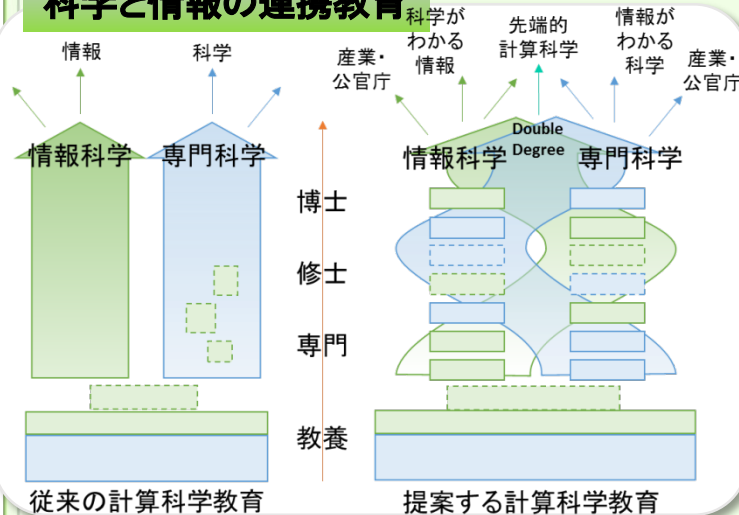
- 多数の社会活動・学術分野で計算科学・情報の知見の必要度が増大
しかし、計算科学、自然科学、情報科学が専門分化して俯瞰力が低下
- 計算科学ソフトウェアが高度化・大規模化する中、並列処理など
計算効率の原理が変化
- 海外ソフトの利用が多く、中国・ブラジルなど新興国も追い上げ、
ポスト京アプリ開発が始動するも、国産ソフト開発・競争力強化が必要
- 企業もシミュレーションを重要視しているが、企業内の専門家はわずか

目的

- 自然・社会科学と情報科学を俯瞰した標準教育体系を整備
- 大規模ソフトウェア、並列計算などの手法を教える
- 国産シミュレーションソフトの開発力・競争力を強化
- 企業のシミュレーション能力・活用を向上する人材を育成

提案：計算科学アライアンス

科学と情報の連携教育



自然・社会科学と情報科学が連携して
計算科学の体系的教育・人材育成を行う

- 柔軟なコース設計：4学期・国際化対応
- 学部から大学院まで、習熟度別・英才教育
- キャリアパス整備：企業へのアピール

英才教育

- 自然・社会科学とソフト・ハード・計算を
横断・俯瞰して理解・活用できる人材育成
- ダブルディグリー制度を目指す
➢ 例：物理博士・情報修士
➢ 入試や学位のありかた検討
- スーパーコンピュータ、ソフトウェア工学
などの新しい情報技術を教育

基礎教育

- 自然・モデル・計算の基礎教育
- バイリンガル教材 → 国際的に通用
- 社会人教育対応コース、
リテラシー教育

国際連携先端研究

- 海外トップ研究者を招聘
- 国際共同研究を促すWS
- 国際的に開かれた計算科学サマースクール、オンライン講座の提供
- 学生の留学・短期派遣支援
- 優秀な留学生・女性獲得活動
- 外国人・女性の教員・研究員採用

組織

大規模部局連携で
本学全体を底上げ

理学系研究科
工学系研究科
情報理工学系研究科
情報基盤センター
新領域創成科学研究科
数理科学研究科

外部連携

生産技術研究所
物性研究所
地震研究所
大気海洋研究所
IPMU
共同利用共同研究拠点
(7大学、筑波大、東工大)
理化学研究所 AICS
官庁・自治体・企業等
海外大学・研究所等
部局資源の活用・強みを集中
・再配分されたポストを活用
・基盤センターのスパコン利用

資源

学術的必要性

- ポスト京の計算科学で突出した成果を挙げる
- 国際的な先導的立場を維持、発展させる
- あらゆる学問分野で高性能計算を活用

社会的必要性

- 日本の産業と科学を支える人物の輩出
- 我が国の国際社会における優位性
- 計算科学の力を活用する産学官リーダー

期待される成果

- 自然・社会科学と情報科学を俯瞰した
標準体系カリキュラムの整備
- 世界を先導する先端的成果と国際連携
拠点の形成
- 計算科学で世界的成果を挙げ日本の
科学・産業を先導する人材の育成
- ハード・ソフト・自然科学を横断して先導
できる人材の育成
- 本学のあらゆる専門学問領域において
計算機活用による高度化を促進
- 計算科学を理解し、強みを活かす企業
トップ、学術リーダー、官僚等の輩出
- 企業等においてシミュレーション等を駆
使して競争力を発揮する人材の輩出

本学・我が国の競争力強化

企業利用(詳細は後述)

<http://www.cc.u-tokyo.ac.jp/service/company/>

- 2008年度より開始
 - 大規模並列計算普及, 社会貢献
 - ビジネスへの萌芽的段階での支援, データセンターと競合しない
 - 成果は原則公開, 全資源の10%以下
 - アカデミック利用者と異なる審査基準(年2回募集), 負担金体系
 - ✓ HPCI企業利用枠へは2017年度から計算資源を拠出
- 様々な利用体系
 - 通常グループ利用(いわゆる「企業利用」)
 - ✓ 毎年3-4グループ, 基礎的な研究が多い
 - トライアルユース(グループ(有償, 無償), 個人)
 - ✓ お試しアカウント付き講習会を受講するとパーソナルトライアルユース可能
 - 大学等との共同研究(アカデミック料金で利用可能): 2-3件
 - **オープンソース, 自作コードに限定(ISVアプリ無し)**
 - ✓ 方針再検討も考えている: ご意見, ご要望をお聞かせください

大規模HPCチャレンジ

OFP, Reedbush-H, OBCXで実施中, Wisteria/BDEC-01も実施予定

- <https://www.cc.u-tokyo.ac.jp/guide/hpc/>
- 月1回1日(24時間), 全計算ノードを1グループで占有して実行できる, 公募制, 無料。
(ただし、現在は新型コロナウイルス感染症対策のため、一部システムでは実施時間・利用可能ノード数を縮小)
- ユーザー以外も応募可能。
- 成果公開を義務づける
 - センター広報誌への寄稿
 - センター主催各種催しでの発表, 各種外部発表への情報提供
 - 速報結果の査読付国際会議への投稿等による迅速, 国際的な成果公開が望ましい。
- 企業からの申し込みも受け付ける(成果公開を義務づけ)

学際大規模情報基盤 共同利用共同研究拠点(JHPCN)

- <https://jhpcn-kyoten.itc.u-tokyo.ac.jp/ja/>
- 北大・東北大・東大・東工大・名大・京大・阪大・九大の各大型計算機センター
- 公募型共同研究によって, OFP, Reedbush-H/L, OBCX, Wisteria/BDEC-01を無料で使用可能
- 計算科学・計算機科学の分野型横断研究
- 各センター教員との共同研究が多い
- 国際共同研究, 企業共同研究等の制度もあり

YouTubeチャンネルのご紹介

研究事例紹介や、セミナー・講習会の録画などをご覧になれます。

- 「東京大学情報基盤センター」チャンネル

<https://www.youtube.com/channel/UC2CHaGp1AO-vqRIV7wmU0-w>

- Wisteria/BDEC-01システム紹介

https://www.youtube.com/watch?v=SXjYtatz0-4&list=PLobjSv_ny85IW03OAPUJ9DWJoHhNiQgvY&index=3&t=104s

- 第10回JCAHPCセミナー

https://www.youtube.com/playlist?list=PLobjSv_ny85mfPTuCC2i7r_sPQYKZvy2e

- 柏キャンパス一般公開https://www.youtube.com/playlist?list=PLobjSv_ny85kr1Ig2m-bUiMC2a9W6k53u

- JCAHPCセミナー:「人類と地球を護るスーパーコンピューティング」

https://www.youtube.com/playlist?list=PLobjSv_ny85l-z-VJCy690ZjIAA04xCRA

- お試しアカウントつき講習会

https://www.youtube.com/playlist?list=PLobjSv_ny85kXY2Mtnhn1k7pM-epQaD2y

ご質問・連絡先

- 東京大学情報システム部情報戦略課研究支援チーム
 - [uketsuke\(at\)cc.u-tokyo.ac.jp](mailto:uketsuke(at)cc.u-tokyo.ac.jp)