



計算基礎科学連携拠点  
Joint Institute  
for Computational Fundamental Science  
(JICFuS)

<http://www.jicfus.jp/>

筑波大学計算科学研究センター / 理研AICS

藏増 嘉伸



## 内容

- JICFuSの目的
- 組織
- 「京」コンピュータとHPCI戦略プログラム分野5
  - 研究開発課題
  - 計算科学技術推進体制構築
- まとめ



# JICFuSの目的 (1)



## 計算基礎科学を推進する3機関の研究者による連携組織

- 筑波大学計算科学研究センター(CCS)
  - 1970年代より並列計算機を継続的に開発
  - 1996年11月のTop 500においてCP-PACSがNo. 1を獲得
  - 計算科学者と計算機科学者の共同研究の長い歴史
- 高エネルギー加速器研究機構(KEK)
  - 1980年代よりスパコンを用いて数值的に素粒子物理学を研究
- 国立天文台(NAOJ)
  - 全国の天文・宇宙物理分野の研究者に計算機資源を提供
- 協力機関  
東大原子核科学研究センター(CNS), 京大基礎物理学研究所(YITP), 阪大核物理研究センター(RCNP), 千葉大ハドロン宇宙国際研究センター(ICEHAP), 理研仁科センター



## JICFuSの目的 (2)

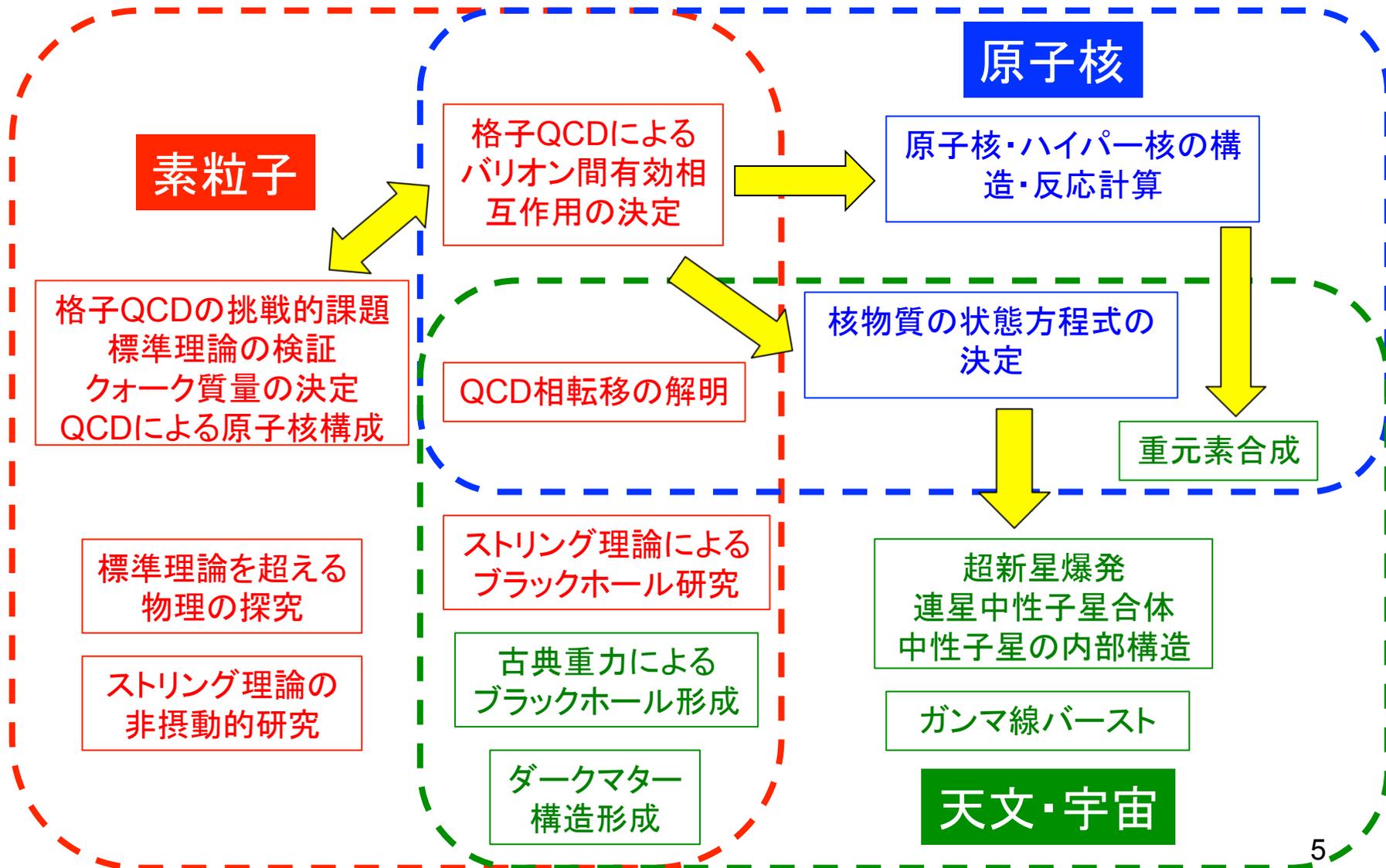


### 主要目的

- 計算基礎科学者へのきめ細かで強力なサポート
  - 計算機の専門家の立場から, スパコンの効率的な使い方や新規アルゴリズムの開発などを全国の研究者にアドバイス
- 計算基礎科学者と計算機科学者の意見交換の場を提供
  - スパコンの導入・運用や専用計算機の開発製作などに関し, 日常的に両者が出会い, 活発に意見交換する場としての役割
- 新しい研究分野の創出
  - 計算手法・アルゴリズムを媒介とし, 素粒子, 原子核, 宇宙物理などの異なる基礎科学分野を融合した新しい研究分野の創出をめざす

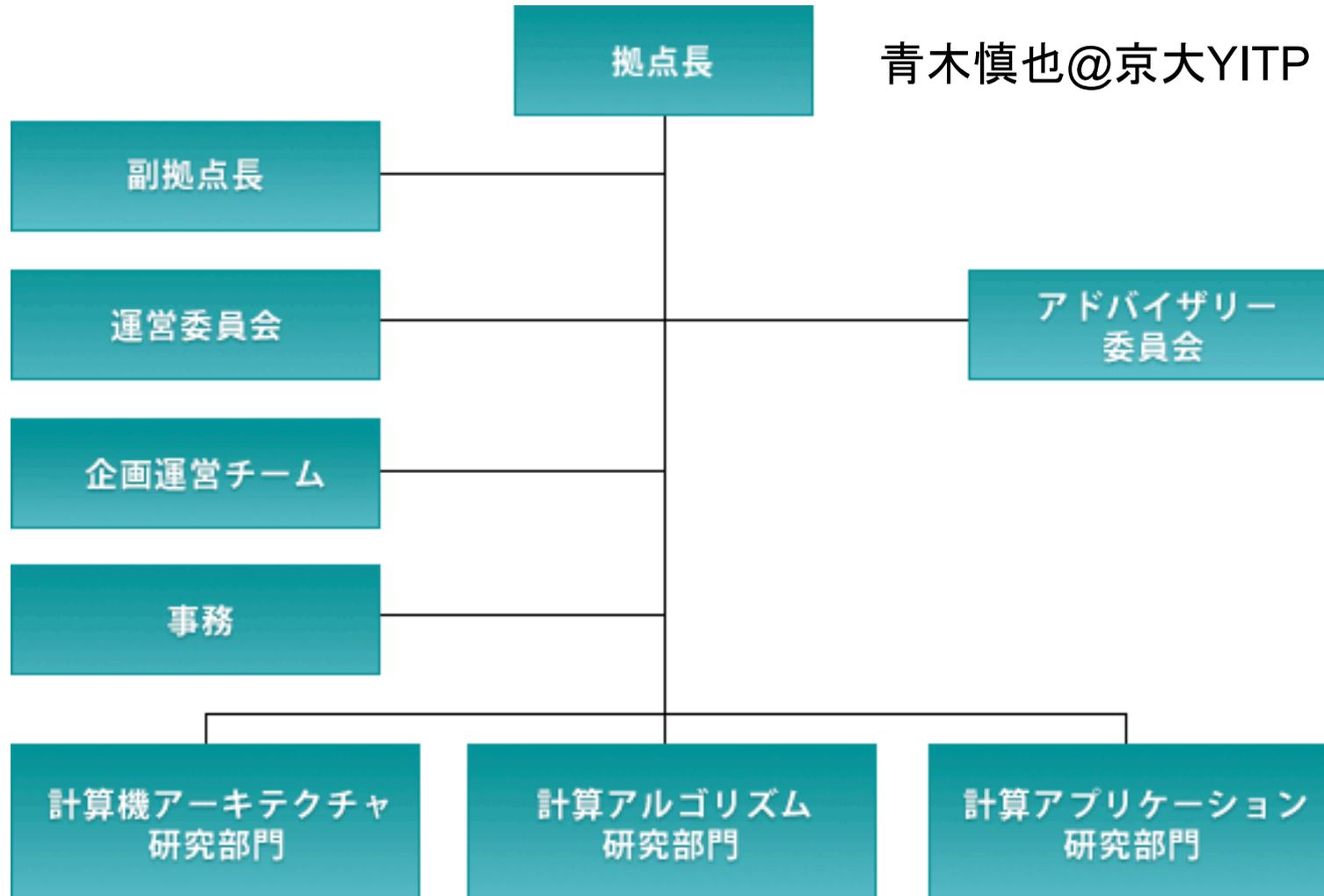


# 計算科学による融合研究





# 組織





# 運営委員



委員会は隔月開催

氏名	所属機関	研究分野
青木慎也	京大YITP	素粒子
牧野淳一郎	理研AICS	宇宙
橋本省二	KEK	素粒子
梅村雅之	筑波大CCS	宇宙
矢花一浩	筑波大CCS	原子核
佐藤三久	筑波大CCS/理研AICS	計算機科学
朴泰祐	筑波大CCS	計算機科学
石川正	KEK	素粒子
櫻井鉄也	筑波大CCS	計算機科学
湯浅富久子	KEK	素粒子
富阪幸治	国立天文台	宇宙
藏増嘉伸	筑波大CCS/理研AICS	素粒子
初田哲男	理研仁科センター	原子核
大塚孝治	東大CNS	原子核
中務孝	筑波大CCS	原子核
柴田大	京大YITP	宇宙
松本亮治	千葉大ICEHAP	宇宙



## 沿革



2009年2月1日	計算基礎科学連携拠点設立
2010年9月27日 ~ 2011年3月31日	戦略プログラム準備研究 分野5「物質と宇宙の起源と構造」
2011年4月1日	HPCI戦略プログラム分野5「物質と宇宙の起源と構造」開始(~ 2016年3月31日)
2012年9月28日	「京」コンピュータ共用開始
2014年10月(現在)	「ポスト「京」で重点的に取り組むべき社会的・科学的課題に関するアプリケーション開発・研究開発」重点課題に応募準備中
2014年秋(予定)	連携拠点を3拠点から, これまでの協力機関を含めた8拠点到拡大



# HPCI戦略プログラム



「京」コンピュータの計算資源の50%が戦略プログラム利用枠

	戦略分野	戦略機関
分野1	予測する生命科学・医療および創薬基盤	理化学研究所
分野2	新物質・エネルギー創成	東大物性研(代表) 分子研 東北大金材研
分野3	防災・減災に資する地球変動予測	海洋研究開発機構
分野4	次世代ものづくり	東大生産研(代表) 宇宙航空研究開発機構 日本原子力研究開発機構
分野5	物質と宇宙の起源と構造	筑波大CCS(代表) KEK 国立天文台



# 「京」コンピュータの設置場所





# 「京」コンピュータ

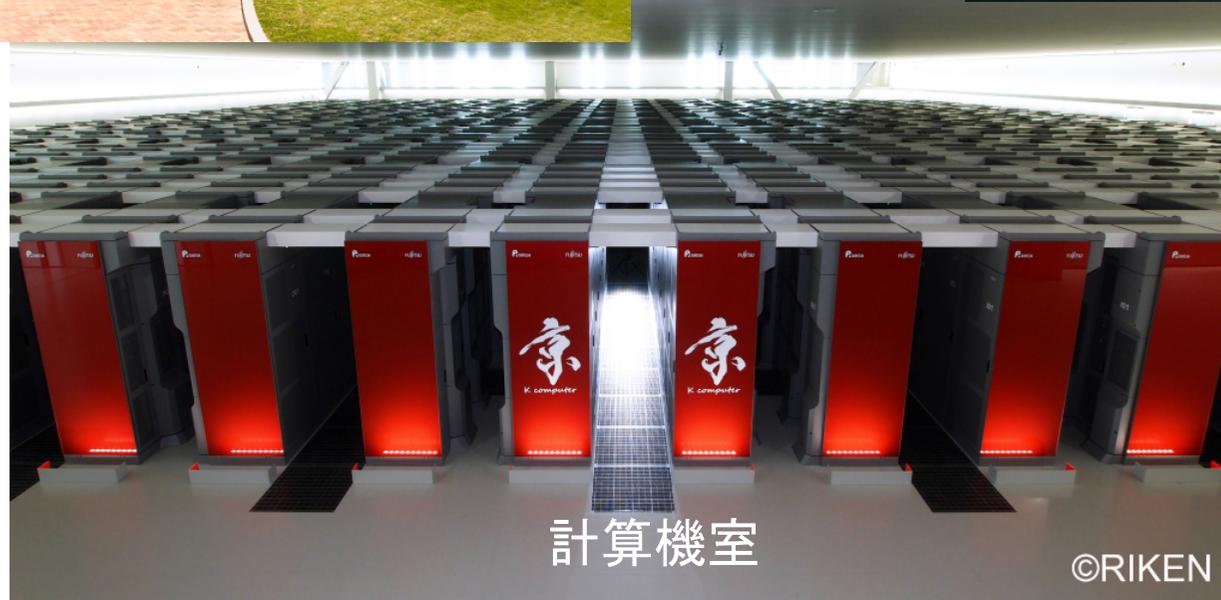


理研AICS全景

ロゴ



ラック



計算機室

©RIKEN



# 分野5の研究開発課題 (1)



## 戦略目標

ビッグバンに始まる宇宙の歴史に於ける, 素粒子から元素合成, 星・銀河形成に至る物質と宇宙の起源と構造を, 複数の階層を繋ぐ計算科学的手法で統一的に理解する

## 研究開発課題

研究開発課題	責任者
課題1「格子QCDによる物理点でのバリオン間相互作用の決定」	藏増嘉伸 (筑波大/AICS)
課題2「大規模量子多体計算による核物性解明とその応用」	大塚孝治 (東大)
課題3「超新星爆発およびブラックホール誕生過程の解明」	柴田大 (京大)
課題4「ダークマターの密度ゆらぎから生まれる第一世代天体形成」	牧野淳一郎 (東工大/AICS)

「京」コンピュータ上でのダークマターシミュレーションが  
2012年Gordon Bell賞受賞



## 分野5の研究開発課題 (2)



時間と空間の幅広い階層の物理の統一的解明を目指す

時間	イベント	「京」での課題 課題1, 課題2, 課題3, 課題4	「京」以外での課題
0	宇宙の始まり ビッグバン		ストリング理論の非摂動的な研究
10 <sup>-4</sup> 秒	QCD相転移		有限温度QCD相転移の解明
	陽子・中性子の形成	クォーク質量の決定 バリオン間ポテンシャルの決定	標準理論を超える物理の探求
10分	軽元素合成	QCDによる原子核の直接構成 バリオン3体力の解明	核力に基づく第一原理核反応計算
38万年	宇宙背景放射		
	宇宙暗黒時代	ダークマター構造形成 第一世代天体形成	
4億年	宇宙再電離 初代銀河		
10億年	原始銀河 巨大ブラックホール 星形成・惑星形成	軽中質量原子核の第一原理計算 巨大ブラックホールの成長 ブラックホールの降着円盤とジェット	星・星団・惑星形成
	高エネルギー天体现象 (極限天体・爆発現象)	超新星爆発 連星中性子星合体	有限密度状態方程式の決定 TDDFTによる核応答・反応計算
137億年 現在	太陽・地球	中重核領域の原子核構造計算	太陽活動



# 計算科学技術推進体制構築



具体的活動内容(主なものを抜粋)

- 計算機資源の効率的マネジメント
  - 分野内共同利用プログラム「計算基礎科学プロジェクト」
  - データグリッド運用
- ユーザに対するアルゴリズム・チューニング支援
  - 支援案件の募集窓口：<http://www.jicfus.jp/field5/jp/promotion/user/>
- 各種スクール・プログラミング講習会による人材育成
  - サマースクール「クォークから超新星爆発まで」
- 研究会・セミナー等を通じた人的ネットワークの形成
  - 分野内の各種研究会を主催・共催
  - 素核宇宙融合レクチャーシリーズ
  - HPCI戦略プログラム分野2×分野5異分野交流研究会
- 広報体制の確立と研究成果の普及
  - ウェブサイトの制作・管理・更新
  - メディア対応



# データグリッド運用 (1)



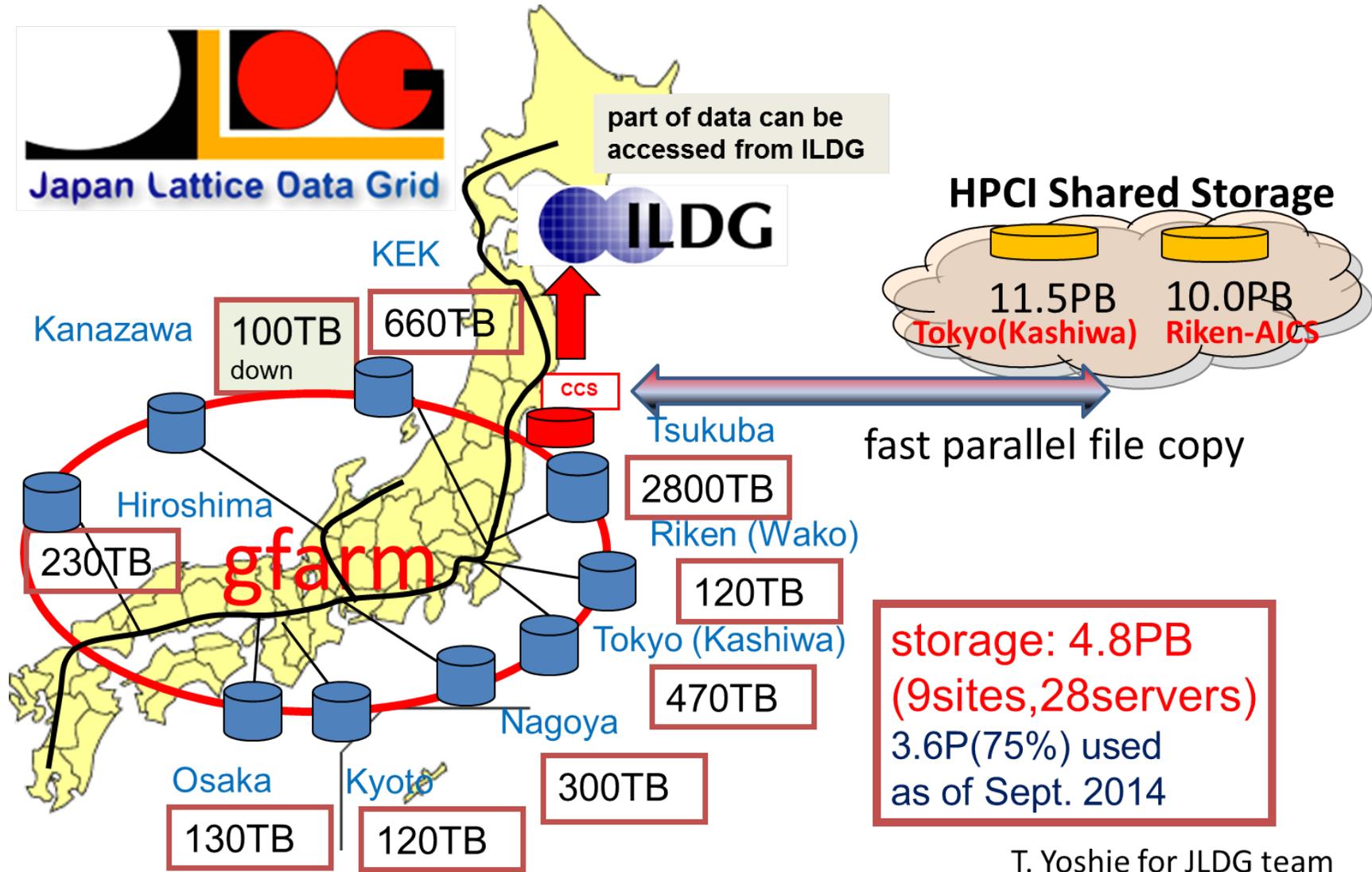
## Japan Lattice Data Grid (JLDG)

計算機科学者と計算素粒子物理学者によって共同開発されたシステム

- 国内の主要な計算素粒子物理研究拠点を繋ぐ広域分散型データグリッド
- 各機関のファイルサーバをgfarmで束ねたflatなファイルシステムを提供
- 格子QCDのゲージ配位(モンテカルロサンプル)を国内外に一般公開.  
ILDG (International Lattice Data Grid)と筑波大CCSにて接続



# データグリッド運用 (2)



T. Yoshie for JLDG team



## まとめ



- 計算基礎科学連携拠点(JICFuS)は計算基礎科学を推進するための研究者連携組織
  - 筑波大CCS, KEK, 国立天文台とその他5つの協力機関
  - 計算科学者(素粒子・原子核・宇宙)と計算機科学者により構成
- HPCI戦略プログラム分野5
  - 「京」コンピュータを用いる4つの研究開発課題
  - 計算科学技術推進体制構築
- 将来へ向けて
  - 国際連携
  - 他分野との連携 (物質科学)