



数理物質融合科学センター

Center for Integrated Research in Fundamental Science and Engineering, University of Tsukuba

## 筑波大学で18番目の研究センター

- ・ 計算科学研究センター
- ・ 遺伝子実験センター
- ・ 菅平高原実験センター
- ・ 陽子線医学利用研究センター
- ・ 農林技術センター
- ・ 産学リエゾン共同研究センター
- ・ 教育開発国際協力研究センター
- ・ 学際物質科学研究センター(TIMS)
- ・ アイソトープ環境動態研究センター
- ・ 下田臨海実験センター
- ・ プラズマ研究センター
- ・ サイバニクス研究センター
- ・ 生命領域学際研究センター (TARA)
- ・ 大学研究センター
- ・ 北アフリカ研究センター
- ・ 知的コミュニティ基盤研究センター
- ・ 特別支援教育研究センター

## 数理物質系で、TIMSに継ぐ2番目の部局研究センター

○国立大学法人筑波大学数理物質融合科学センター細則

〔平成26年9月1日〕  
数理物質系部局細則第8号

国立大学法人筑波大学数理物質融合科学センター細則

(趣旨)

第1条 本部局細則は、数理物質科学の国際研究拠点の実現を目指し、数理物質系に設置する数理物質融合科学センター（以下「センター」という。）の組織及び運営に関し、必要な事項を定めるものとする。

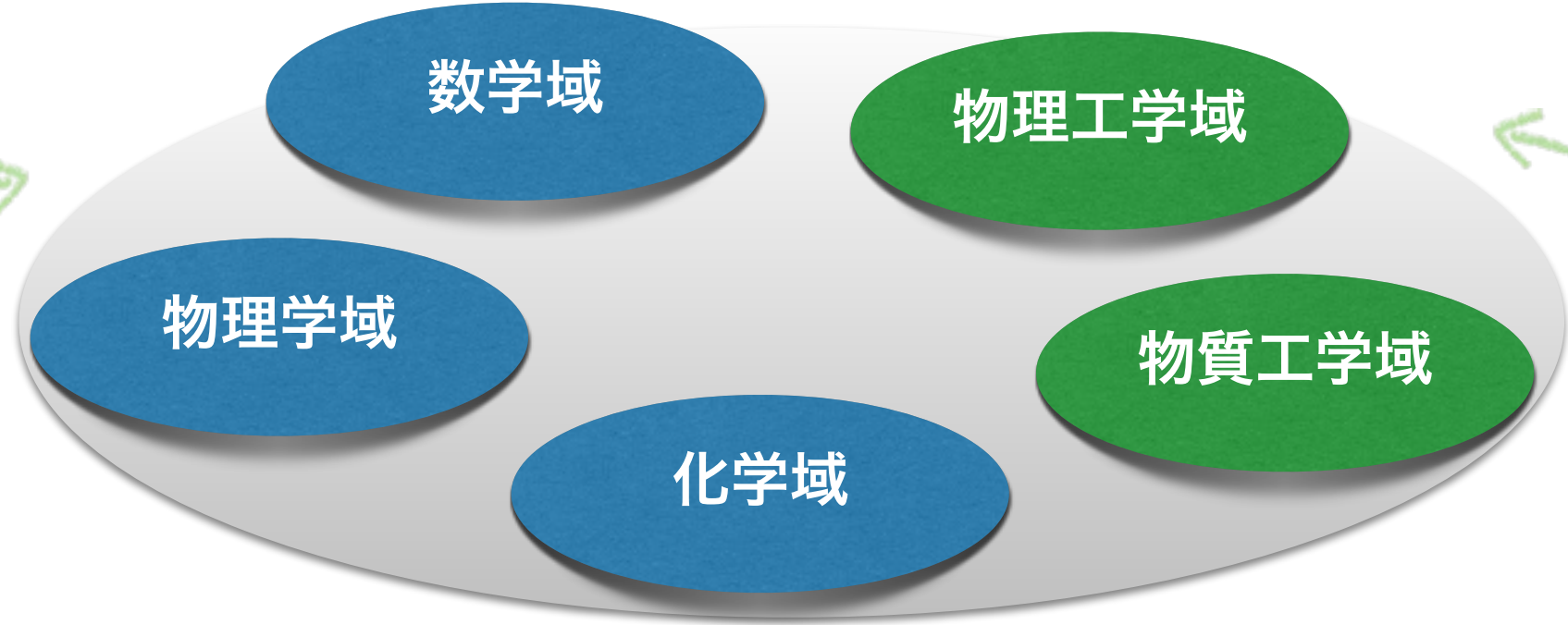
(目的)

第2条 センターは、物質の本質の統一的理解を数理的手法によって進める世界的研究拠点を形成し、宇宙史の統一的理解と、環境エネルギー材料の研究による新物質の創出を飛躍的に推進させることを目的とする。



# 数理物質系の取り組み

CCS  
PRC  
RFC



それぞれの専門分野における先端研究の推進と理学と工学の協調・協働による学際研究の展開

「宇宙への窓」南極に天文台

澄んだ空、観測に最適

銀河の赤ちゃんなど探索へ

バックフロント 2012年6月14, 18, 19日 「モンスターブラックホール」研究を紹介

ヒッグス粒子

万物の重さの起源

国際チーム発表

ヒッグス粒子の検出法

① 検出器 陽子どうしを衝突させる

② 検出器 陽子どうしを衝突させる

原始宇宙の火の玉再現

生まれたての1000万分の1秒後の宇宙

LHCが探る1000万分の1秒後の宇宙

宇宙で再現! 25万分の1秒後の宇宙

正電極にポリシアンブルー

リチウム電池 1秒で充放電

筑波大 PCや携帯、応用可能

筑波大の宇治浩教授「つくは市天万台

ゲルマニウム使用量100

筑波大が結晶薄膜技術

筑波大の宇治浩教授「つくは市天万台

金・銀・銅色に連続変化

筑波大 金属反射の導電性ポリマー

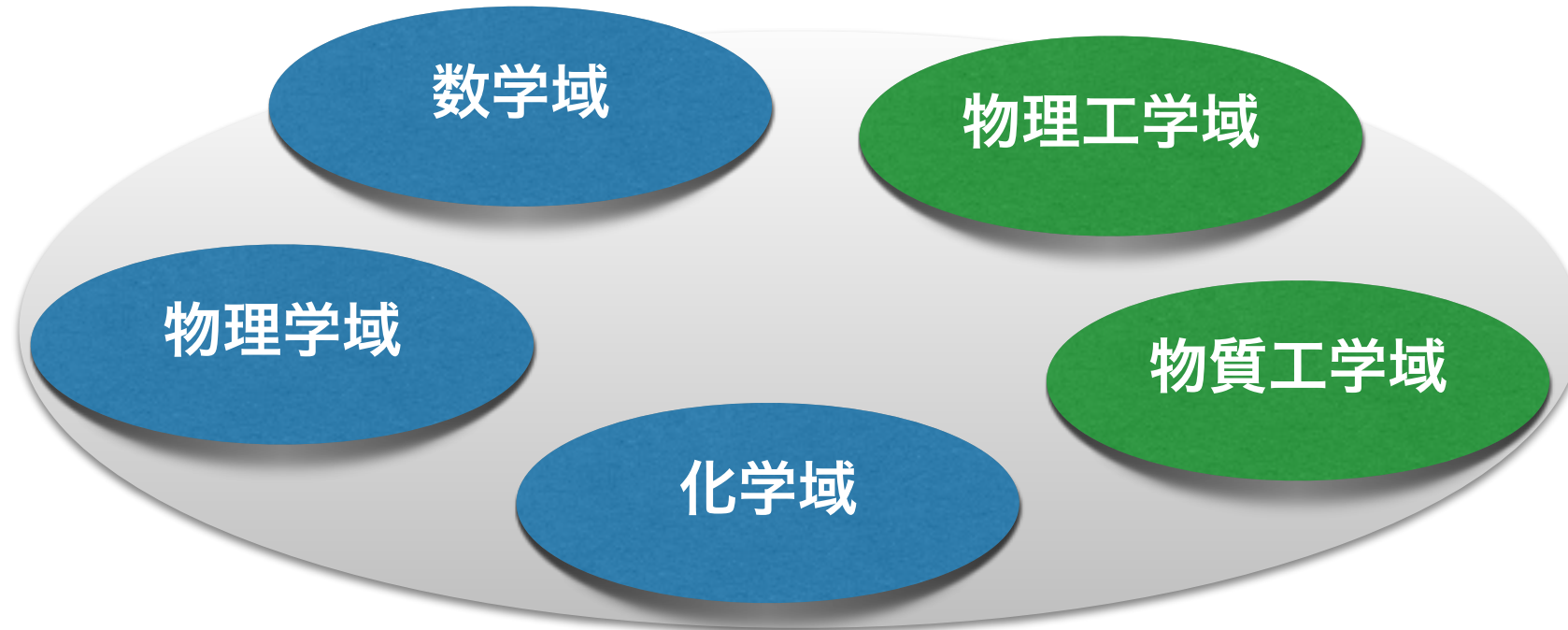
電荷生成効率決定法を確立

筑波大 数理物質系の守友浩教授

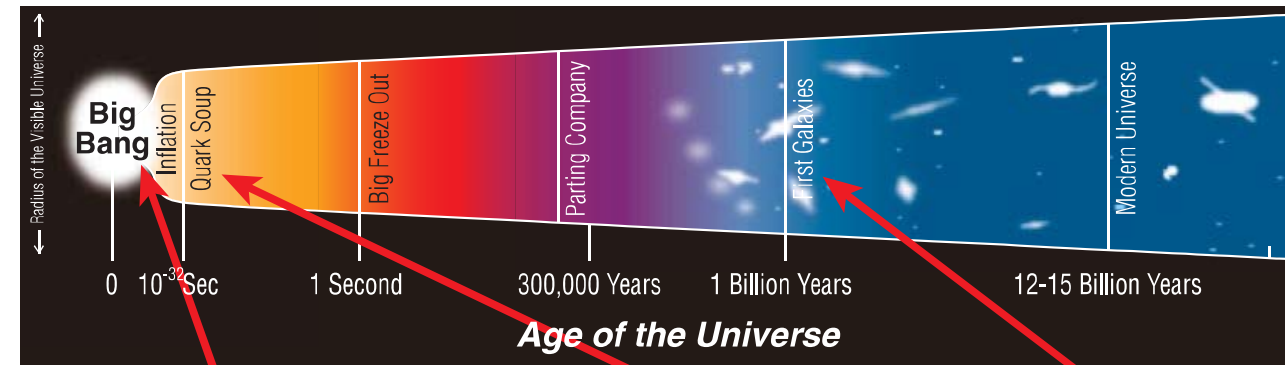
有機薄膜太陽電池での電荷生成効率決定方法を確立した。同電池内部を超高分光法と、有機半導体から任意の量の電荷を引き抜く手法により詳しく分析。1個光子から電子が生成される割合を決定した。物質・材料研究開発機構太陽光発電ユニットの安田剛主任研究員らとの共同研究。有機薄膜太陽電池の性能向上に役立つと期待される。成果は米科学誌「アプライド・フィジクス・レター」電子版に掲載された。



# 数理物質系の取り組み



素粒子・原子核・宇宙の研究を  
宇宙史の観点から統一的に再構成  
研究の新展開を先導する研究者を育成



筑波大学大学院数理物質科学研究科  
文部科学省特別教育研究経費(教育改革)

## 宇宙史一貫教育プログラム

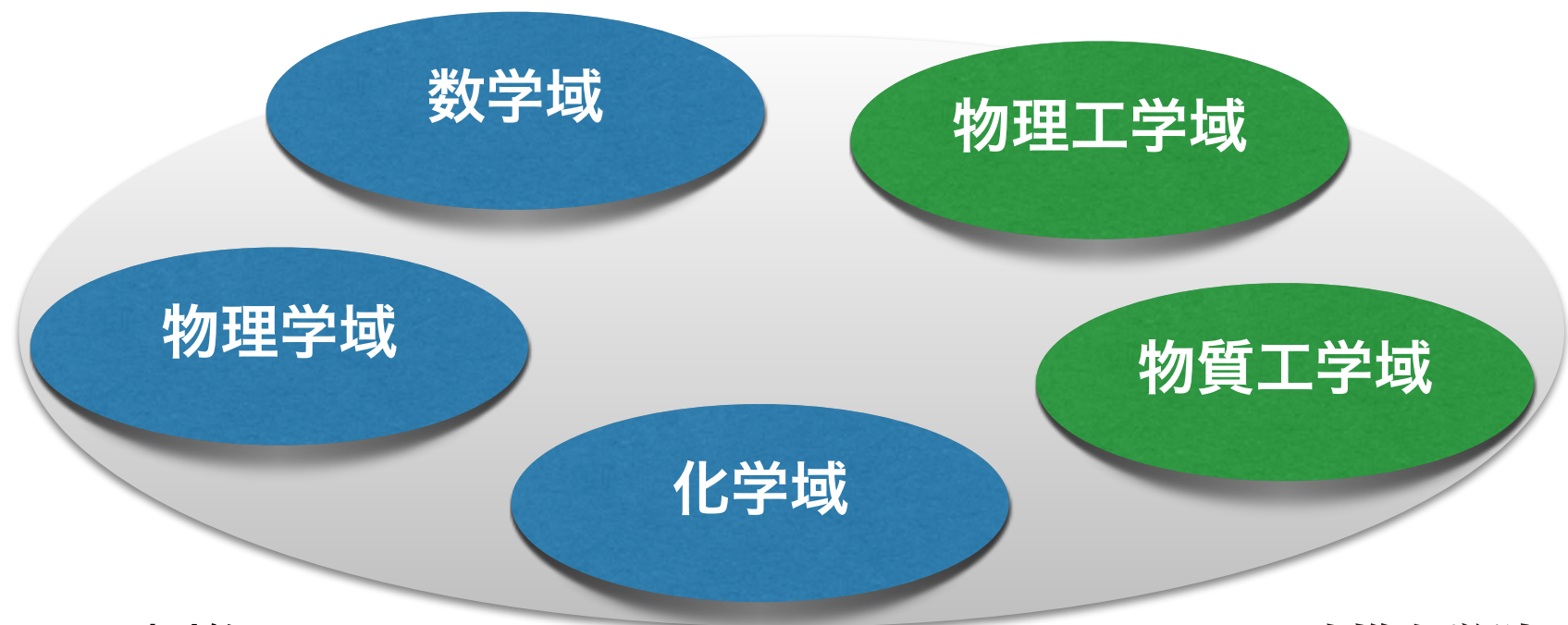
平成19年度から新設された「宇宙史一貫教育コース」は、素粒子・原子核・宇宙観測の3分野から選抜された大学院生を対象に「ビッグバン」から始まる宇宙の歴史を幅広く教えるコースです。米フェルミ国立加速器研究所、欧州共同原子核研究機関(CERN)など、世界トップクラスの研究所と連携し、海外に

FNAL,CERNで毎年1ヶ月間の実習  
Higgs粒子発見やQGP解析などに  
コースの学生も貢献

大学院生数

年度	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25
前期	9	23	21	19	21	14	17
後期	3	4	8	12	14	11	10
総数	12	27	29	31	35	25	27

# 数理物質系の取り組み



つくば連携、TIA連携による  
新しい機能性物質の研究・開発

- ・ ナノエレ
- ・ パワエレ
- ・ ナノグリーン

筑波大は研究と人材育成で寄与

- ・ オナーズプログラム
- ・ パワエレ寄附講座
- ・ サマー・オープン・フェスティバル

⇒ **TIA連携大学院**  
オープン・エデュケーション  
オープン・イノベーション



TIA連携大学院  
サマー・オープン・  
フェスティバル

**2014**  
7.22→9.26



世界的ナノテクノロジー拠点TIA-nanoで  
もっと広く、もっと深く、ナノの世界を究める

- 7.22・8.5—SUMMER LECTURE in 2014 for Nanotechnology/ Nanoscience
- 8.21・22—MNOIC実習セミナー「センサ回路とシステム・シミュレータ実習」
- 8.22・25—第3回 TIAパワーエレクトロニクス・サマースクール
- 8.26・29—第2回 TIAナノエレクトロニクス・サマースクール
- 8.26・29—第2回 TIAナノグリーン・サマースクール
- 9.2・4 — 先端計測・分析サマースクール
- 9.9・12 — 高エネルギー加速器セミナー OHO'14
- 9.22・26—ナノ加工・計測序論とファンドリー実習
- 7.25・26—2014 Tsukuba Nanotechnology Symposium (TNS'14)
- 8.25 — TIA連携大学院共通シンポジウム

主催/会場 — つくばイノベーションアリーナ ナノテクノロジー拠点運営最高会議  
筑波大学 産業技術総合研究所 高エネルギー加速器研究機構 物質・材料研究機構



# 数理物質系につながる歴史

未踏のフロンティアを開拓するDNA



## • 朝永振一郎先生

1906年 東京生まれ  
1941年 東京文理科大(現:筑波大)教授  
超多時間理論、くりこみ理論  
1949年 東京教育大(現:筑波大)教授  
1956-1962年 東京教育大学長  
1965年 ノーベル物理学賞



## • 白川英樹先生

1936年 東京生まれ  
1961年 東工大助手  
導電性高分子の発見  
1982-2000年 筑波大教授  
2000年 ノーベル化学賞



## • 江崎玲於奈先生

1925年 大阪生まれ  
1956年 ソニー入社  
トンネルダイオード発見  
1973年 ノーベル物理学賞  
1992-1998年 筑波大学長

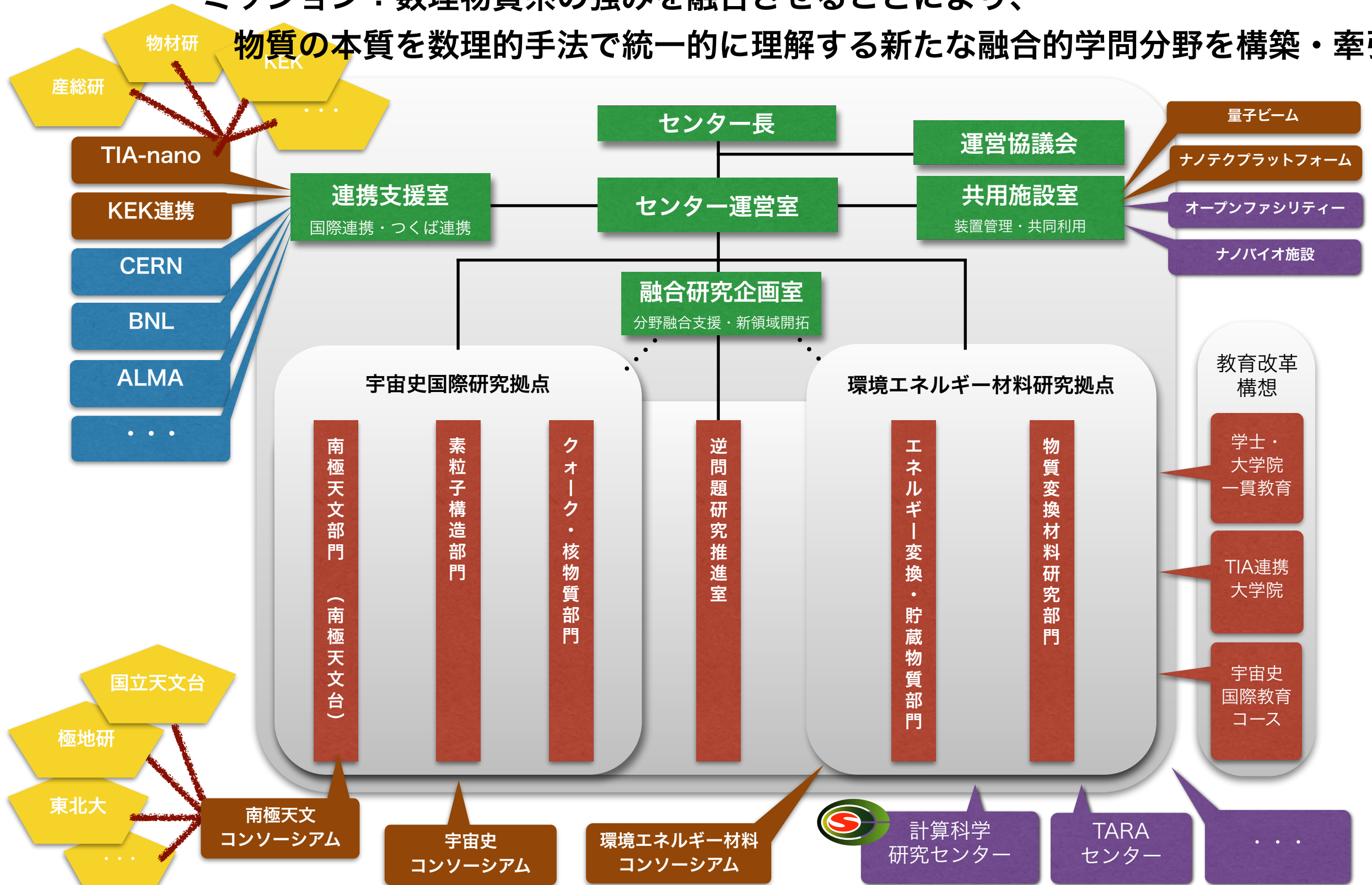


# 数理物質融合科学センター



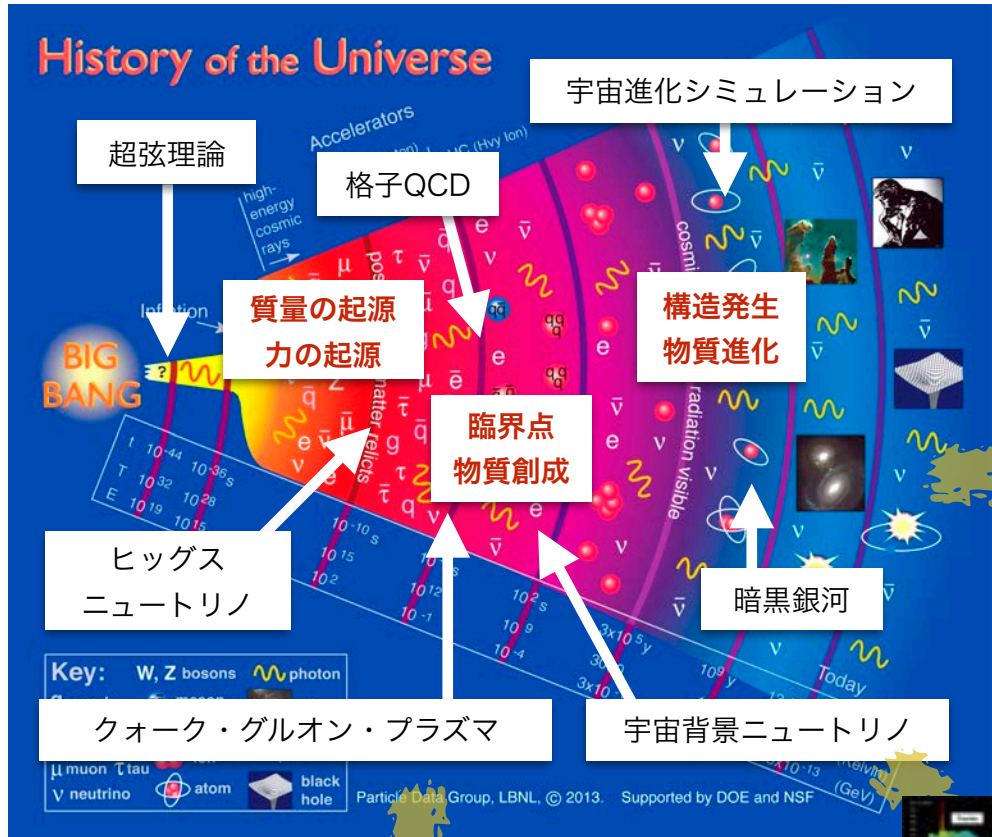
Center for Integrated Research in Fundamental Science and Engineering, University of Tsukuba

ミッション：数理物質系の強みを融合させることにより、  
物質の本質を数理的手法で統一的に理解する新たな融合的学問分野を構築・牽引





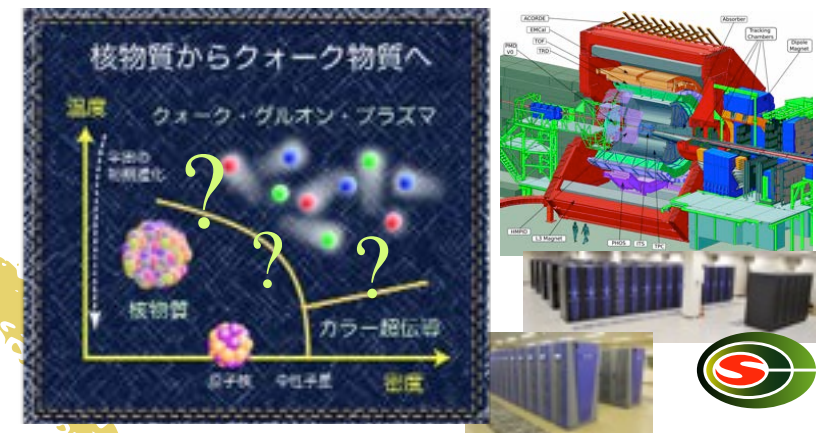
# 宇宙史国際研究拠点



ミッション：素粒子・原子核・宇宙物理学の融合と、実験的・理論的アプローチの協調により、宇宙史を統一的に理解

拠点長(コーディネータ)：金信弘教授

クォーク・核物質部門

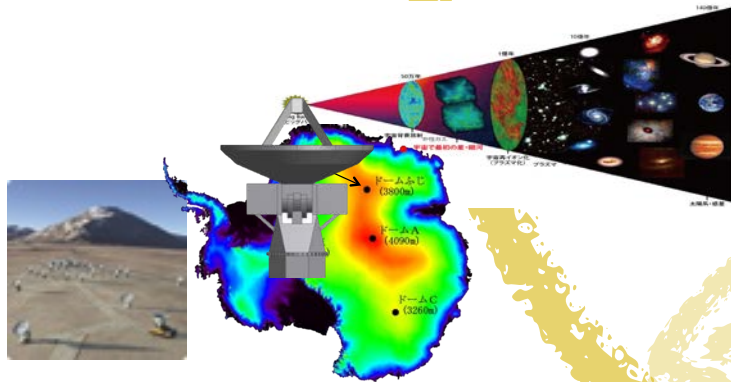


素粒子構造部門

部門長(PI)：江角晋一准教授

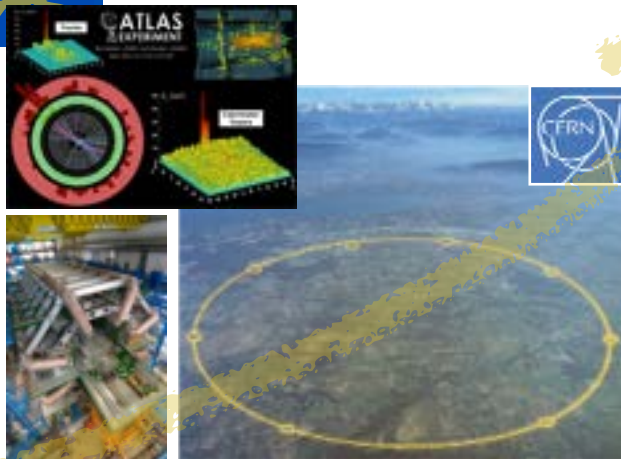
ビッグバン数 $\mu$ 秒後の初期宇宙における高温クォーク・グルオン・プラズマ(QGP)状態と中性子星・クォーク星内部における高密度QGP状態の解明、及び、高温と高密度の中間領域に予測される臨界点の探索

南極天文部門(南極天文台)



部門長(PI)：中井直正教授

南極望遠鏡および関連装置による遠方宇宙等の観測により、銀河の形成と進化および宇宙の構造を解明



部門長(PI)：受川史彦教授

ヒッグス粒子とニュートリノの実験的研究および超弦理論の研究により、素粒子の基本的性質を理解し、宇宙史の統一描像を構築

人類の知識が及んでいない「暗黒」の解明

=> 暗黒物質、暗黒エネルギー、暗黒銀河、...

=> 物質創成・構造発生とそれらの進化

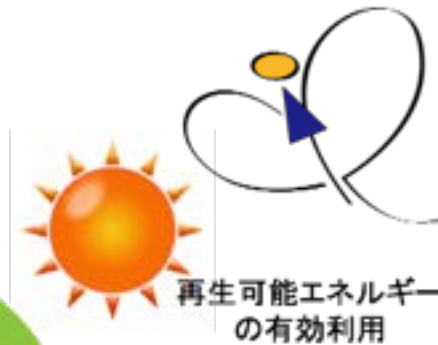
「南極天文コンソーシアム」

「宇宙史コンソーシアム」

逆問題研究推進室との協力によるデータ解析手法開発



# 環境エネルギー材料研究拠点



ミッション：持続可能な社会の構築に向け、高効率なエネルギー変換や物質変換およびエネルギー貯蔵、さらには再生可能エネルギーの高効率利用を可能にする革新的物質・素材・材料を開発する。

拠点長(コーディネータ)：鍋島達弥教授



## 物質変換材料研究部門

ナノカーボンの構造に基づく触媒機能の創出

グラフェン上のPtナノクラスター

触媒活性グループ

電子レベルでの触媒機能解析

触媒をモデル化して研究

部門長(PI)：中村潤児教授

1. ナノカーボンの反応性を物理・化学的に解明
2. ナノカーボンに金属クラスターなどを担持し電子状態をチューンしたコンポジットの作製
3. 燃料電池や二酸化炭素の化学的変換のための新規触媒創成
4. 実際の燃料電池に電極触媒を組み込んだ実用触媒の開発

ナノカーボンの化学機能の解明と触媒材料への応用

逆問題研究推進室との協力によるデータ解析手法開発

## エネルギー変換・貯蔵物質部門



部門長(PI)：守友浩教授

物性物理学の視点からエネルギー物質を深く掘り下げ、高効率エネルギー変換物質と高容量エネルギー貯蔵物質を創製

独自の基礎研究を基盤とした革新的環境エネルギー材料の創出

≡ オールジャパン「環境エネルギー材料コンソーシアム」の構築と牽引





English

組織・メンバー

宇宙史国際  
研究拠点

環境エネルギー  
材料研究拠点

融合研究企画室  
逆問題研究推進室

連携支援室

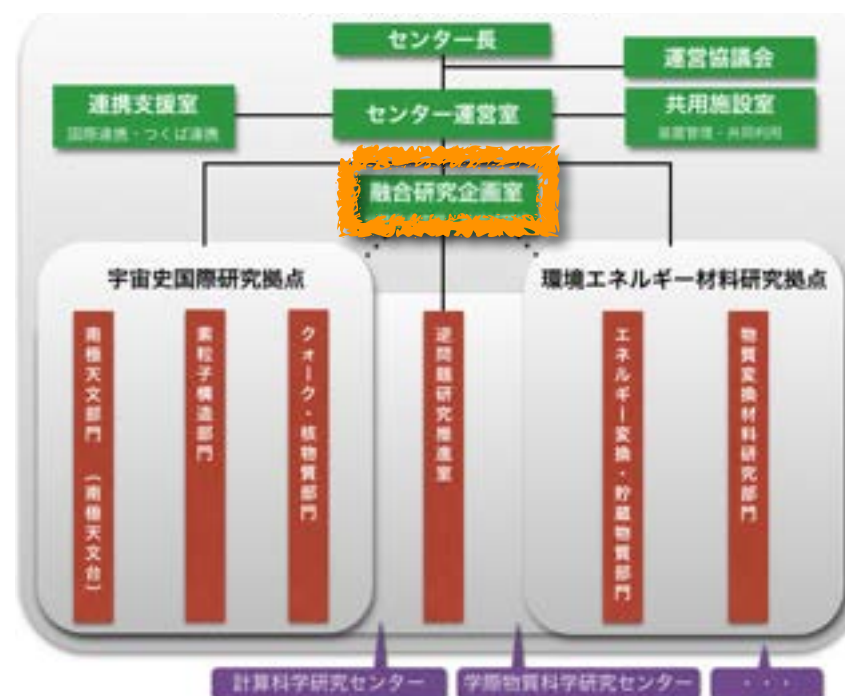
## 融合研究企画室

融合研究企画室では、センターの2つの研究拠点にまたがる課題を分析し、学術動向の定期的検討とあわせて、センターや学内・研究学園都市のアクティビティを融合させた新たな研究の展開の可能性を探索します。融合研究により大きな展開が期待される重要課題に取り組むために、「推進室」を企画・運営します。

また、融合科学センター内や学内の他の研究アクティビティとの学術交流を引き出すために、学際ワークショップや融合セミナー、学際スクールなどを企画・実施します。

## 逆問題研究推進室

センターの最初の推進室として、逆問題研究推進室を設置します。逆問題研究推進室では、宇宙史国際研究拠点と環境エネルギー材料研究拠点に共通する大規模データ解析を、逆問題の観点から数学的に俯瞰し、研究の新たな展開を牽引

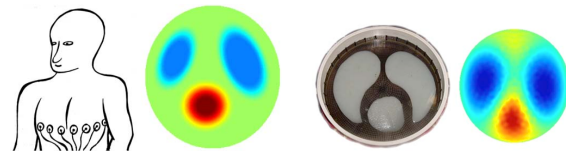




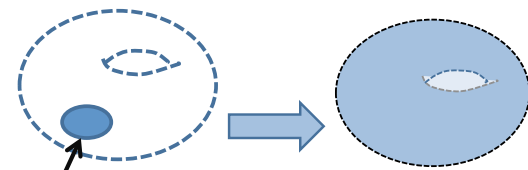


# 逆問題研究推進室

数学と理工学諸分野の密接な連携による、自然現象や理工学諸分野に現れる問題の数理モデル化と、それによる数理解析、空間モデルの幾何解析と対称性の研究、高次元データ解析と計算アルゴリズム開発などを推進。

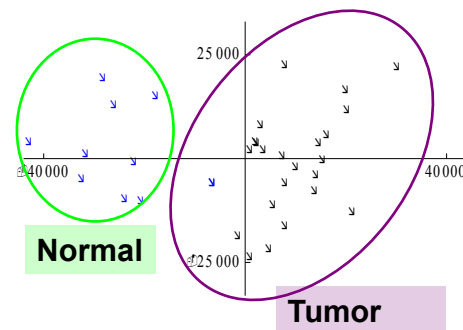


Electrical Impedance Tomography  
の例とモデルによる数値計算



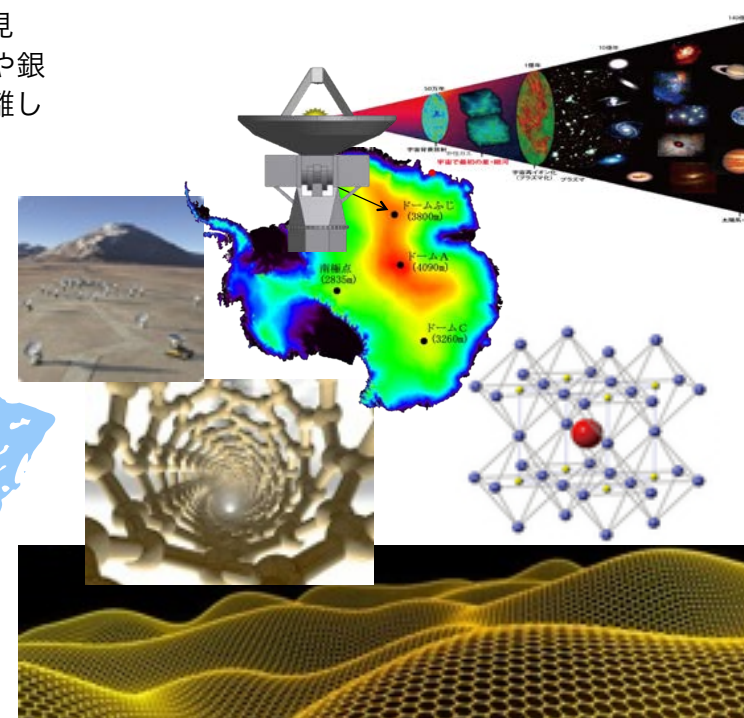
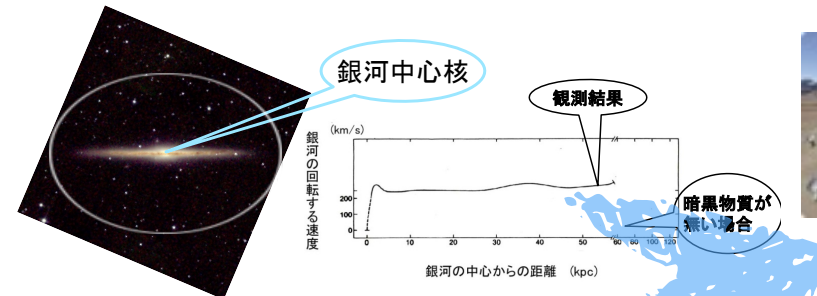
局所スペクトルデータ

局所スペクトルデータからの曲がった空間の決定



遺伝子発現データからの遺伝子分類の高速化

宇宙の観測では奥行がわからない（視線方向に積分して見る）。また暗黒物質は見えない。暗黒物質の3次元分布や銀河中心核のブラックホールの質量を星やガスの質量と分離して知るには、逆問題の解析が重要。



## 各部門との連携によるデータ解析手法開発

- 1.カーボンナノチューブやグラフェンなどに現れる格子の数理解析と物質科学への応用
- 2.空間モデルや準結晶モデルのスペクトル・積分幾何・対称性の研究と宇宙物理・物質科学への応用
- 3.複雑・膨大なデータセットに対する高速・頑健・高精度な統計解析手法、準モンテカルロ法、計算アルゴリズム開発と、計算科学・生命科学への応用

中核教員：磯崎洋教授(室長)、千原浩之教授

# 数理物質融合科学センター



Center for Integrated Research in Fundamental Science and Engineering, University of Tsukuba

センター長 (発足時：数理物質系長)

## 宇宙史国際研究拠点

拠点長(コーディネーター)：金信弘教授

## 融合研究企画室

室長：センター長

## 環境エネルギー材料研究拠点

拠点長(コーディネーター)：鍋島達弥教授

### 南極天文部門 (南極天文台)

構成教員：

中井直正(PI)、  
久野、瀬田、  
永井

連携教員：

大塚、磯崎、  
梅村、森、吉川K

### 素粒子構造部門

構成教員：

受川史彦(PI)、  
石橋、原、  
武内、佐藤K、  
大川

連携教員：

金、佐藤Y

### クォーク・核物質 部門

構成教員：

江角晋一(PI)、  
中條、益井、  
小澤、(選考中)

連携教員：

三明、金谷、  
藏増、谷口

### 逆問題研究推進室

構成教員：

磯崎洋(室長)、  
千原、金子

連携教員：

青嶋、秋山、  
田崎、竹内、  
竹山、梁、加藤、  
宮本、森田、  
石井、坪井、  
照井、矢田、  
中井

### エネルギー貯蔵・ 変換物質部門

構成教員：

守友浩(PI)  
西堀、(選考中)

連携教員：

小島、櫻井、  
丸本、安田、  
駒場、荒川、  
雨宮、関口、  
秋本、新井、  
岡田、重田、  
小野田、池沢、  
大塩、末益、  
柳原

### 物質変換材料 研究部門

構成教員：

中村潤児(PI)  
神原、山本

連携教員：

近藤、鍋島、  
西堀、藤田、  
後藤、木島、  
岡田、森、竹口、  
周、藤谷



# 数理物質融合科学センター

Center for Integrated Research in Fundamental Science and Engineering, University of Tsukuba



English

組織・メンバー

宇宙史国際  
研究拠点

環境エネルギー  
材料研究拠点

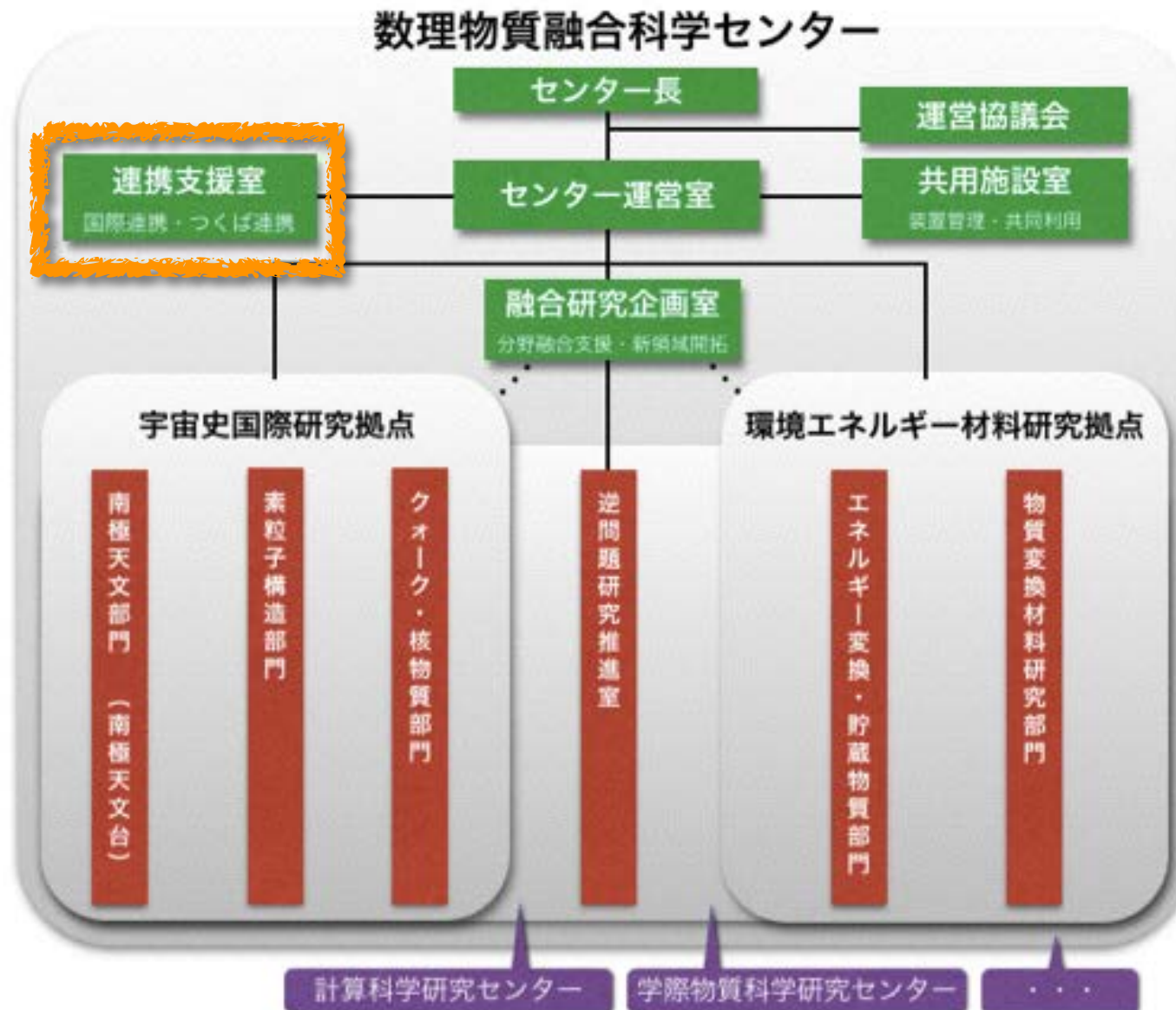
融合研究企画室  
逆問題研究推進室

連携支援室

共用施設室

## 連携支援室

連携支援室は、海外(CERN, BNL, Grenoble等)や国内(TIA, RIKEN等)の研究機関との連携や交流を支援・強化します。また、新たな連携の可能性を検討し、提案します。





# 数理物質融合科学センター

Center for Integrated Research in Fundamental Science and Engineering, University of Tsukuba



English

組織・メンバー

宇宙史国際  
研究拠点

環境エネルギー  
材料研究拠点

融合研究企画室  
逆問題研究推進室

連携支援室

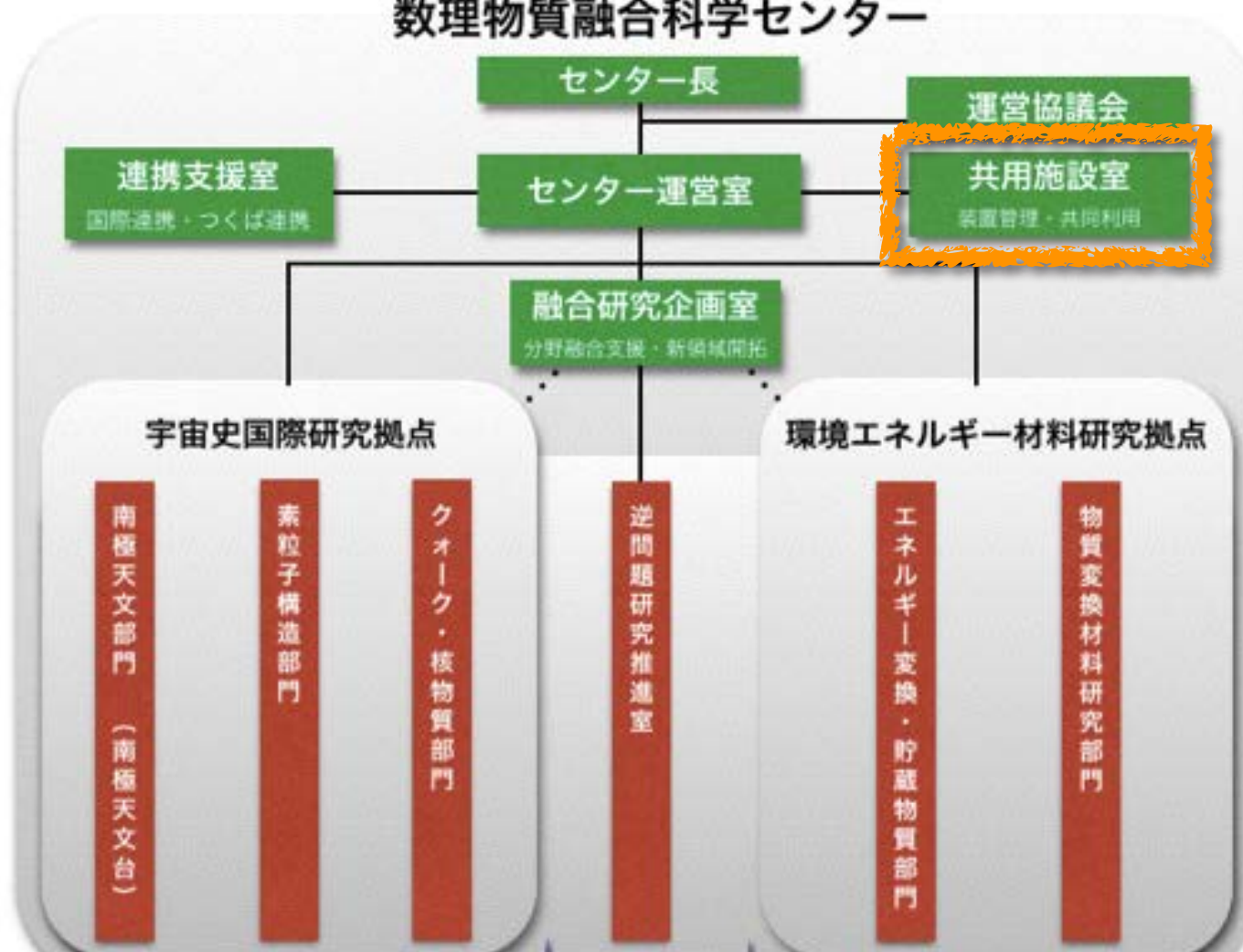
共用施設室

## 共用施設援室

共用施設援室では、微細加工ナノプラットフォームやナノ・バイオ装置群などの共用設備を一括して管理・運用し、筑波大学オープンファシリティ推進室との関係による学内共用体制の構築と、学外向け窓口の整理・統合を行います。また、扱う設備の整理を進め、ナノ関連機器以外も含め、共用登録を広げます。



### 数理物質融合科学センター





# 数理物質融合科学センター



## 宇宙史国際研究拠点

南極天文部門  
(南極天文台)

素粒子構造部門

クォーク・核物質部門

計算科学

### (センター運営協議会)

第9条 センターに、センターの管理運営を協議するためセンター運営協議会（以下「協議会」という。）を置き、次に掲げる事項を審議する。

- (1) センターの運営方針に関する重要事項
- (2) センター事業の実施状況の点検及び評価に関する重要事項
- (3) その他センター長が必要と認める事項

2 協議会は、次の者で組織する。

- (1) センター長
- (2) 研究担当副学長の指名する者 若干名
- (3) 研究拠点長
- (4) 学外の学識経験者 若干名
- (5) 数理物質系長
- (6) センター長が指名する本学の職員 若干名

3 前項の他に、センター長が必要と認める教職員をオブザーバーとして出席させることが出来る。

4 協議会に議長を置き、委員の互選により選出する。

5 議長は、協議会を主宰する。

6 議長に事故があるときは、あらかじめ議長の指名する委員がその職務を代行する。



http://www.pas.tsukuba.ac.jp/~CiRfSE/

筑波大学大学院  
数理物質科学研究科  
Graduate School of Pure and Applied Sciences  
University of Tsukuba

研究科案内 | 研究分野・教員 | 入学試験情報 | 広報情報 | シラバス | 学生生活 | アカデミ

What's New

最新ニュース

数理物質融合科学センター

筑波大学  
University of Tsukuba

数理物質融合科学センター  
Center for Integrated Research in Fundamental Science and Engineering, University of Tsukuba

ニュース

- 2014/9/1 ナンバーワン見直し・記念パーティー  
14:00 - 17:00 センター見直し 大学会館 国際会議室  
17:00 - 記念パーティー Soup Factory (筑波大学第1エリア)

申込み/問合せ Phone: 029-853-5621, FAX: 029-853-6111  
Email: CIRISE@pas.tsukuba.ac.jp

2014/8/18 ログを作成しました。  
2014/8/6 ホームページを開設しました。 www.pas.tsukuba.ac.jp

全てのニュース

数理物質融合科学センター  
数理物質融合科学センターは、筑波大学 数理物質系に設置された研究センターで、物質の本質で統一的理解し、新たな学際分野を牽引することを目的としています。

数理物質融合科学センター  
Center for Integrated Research in Fundamental Science and Engineering, University of Tsukuba

CiRfSE

宇宙史国際研究拠点

宇宙史国際研究拠点は、

- 南極天文部門 (南極天文台)
- 素粒子構造部門
- クォーク・核物質部門

からなり、以下の研究を推進します：

宇宙史国際研究拠点

ミッション：素粒子・原子核・宇宙物理学の融合と、革新的・理論的アプローチの促進により、宇宙史を統一的理解

拠点長(コーディネータ)：金原弘典

文部科学省 高エネルギー加速器研究機構

部門長(内)：中村真吾教授

部門長(外)：中村真吾教授

数理物質融合科学センター  
Center for Integrated Research in Fundamental Science and Engineering, University of Tsukuba

CiRfSE

環境エネルギー材料研究拠点

環境エネルギー材料研究拠点は、

- 物質変換材料研究部門
- エネルギー変換・貯蔵物質部門

からなり、以下の研究を推進します：

環境エネルギー材料研究拠点

ミッション：持続可能な社会の構築に向け、高効率なエネルギー変換・貯蔵物質およびエネルギー貯蔵、さらには再生可能エネルギーの高効率利用を可能にする革新的物質・素材・材料を開発する。

拠点長(コーディネータ)：鎌倉浩太郎

物質変換材料研究部門

エネルギー変換・貯蔵物質部門

部門長(内)：中村真吾教授

部門長(外)：守屋浩教授

数理物質融合科学センター  
Center for Integrated Research in Fundamental Science and Engineering, University of Tsukuba

CiRfSE

Research Core for the History of the Universe

The Research Core for the History of the Universe consists of three research divisions:

- Division of Antarctic Astronomy [Antarctic Observatory of Astronomy]
- Division of Elementary Particles
- Division of Quark Nuclear Matters

and pushes forward integrated research described below:

Research Core for the History of the Universe

Mission: Coordinate the studies in the elementary particles, quark nuclear matters, and the astrophysics to construct an integrated view of the History of the Universe.

Coordinator: Prof. Shinshong Kim

Division of Antarctic Astronomy [Antarctic Observatory of Astronomy]

Principal Investigator: Asao Prof. Shinshong Kim

Division of Elementary Particles

Principal Investigator: Asao Prof. Shinshong Kim

Division of Quark Nuclear Matters

Principal Investigator: Asao Prof. Shinshong Kim

数理物質融合科学センター  
Center for Integrated Research in Fundamental Science and Engineering, University of Tsukuba

CiRfSE

Research Core of Materials for Energy and Environment

The Research Core of Materials for Energy and Environment consists of two research divisions:

- Division of Materials for Chemical Conversion
- Division of Materials for Energy Storage and Conversion

and pushes forward integrated research described below:

Research Core of Materials for Energy and Environment

Mission: (1) to develop innovative substances and materials for highly efficient energy conversion, storage and usage of renewable energy and (2) to create a sustainable society.

Coordinator: Prof. Tatsuya Nabeshima

Division of Materials for Chemical Conversion

Principal Investigator: Prof. Junji Nakamura

Division of Materials for Energy Storage and Conversion

Principal Investigator: Prof. Yukio Morimoto

Creation of Innovative Materials for Sustainable Energy on the Basis of Original Basic Research

≡ All Japan "Consortium of Sustainable Energy Materials"



# 数理物質融合科学センター

Center for Integrated Research in Fundamental Science and Engineering, University of Tsukuba

新センターの成長と発展にむけて、  
よろしくお願いいたします。

