

# 物性科学分野における共共拠点と 大学共同利用機関の連携について

1. 物性科学分野の特徴
2. 物性科学分野における連携



東京大学物性研究所 森 初果

# 1. 物性科学分野の特徴

## ● 各研究分野の卓越性と研究分野の多様性

1つの機関や拠点でカバーできない専門性と分野の広がり

### 物理分野

→ 東京大学物性研究所(物性研) 共共拠点

KEK物質構造科学研究所(物構研) 大学共同利用機関

### 化学分野

→ 分子科学研究所 (分子研) 大学共同利用機関

京都大学化学研究所 (化研) 共共拠点

### 工学分野

→ 東北大学金属材料研究所 (金研) 共共拠点

この中にも多様性 (例: 物性研 ナノ、強相関、強磁場、高圧、、、、)

# 1. 物性科学分野の特徴

## ● 先端的な研究施設の多様性

各機関や拠点が特徴的な研究施設(相補的な関係)

### 大型研究施設

- 電子加速器 (放射光、中性子、ミュオン、低速陽電子)  
→ 物構研 (大学共同利用機関)
- 極端紫外光研究施設、スーパーコンピュータ  
→ 分子研 (大学共同利用機関)

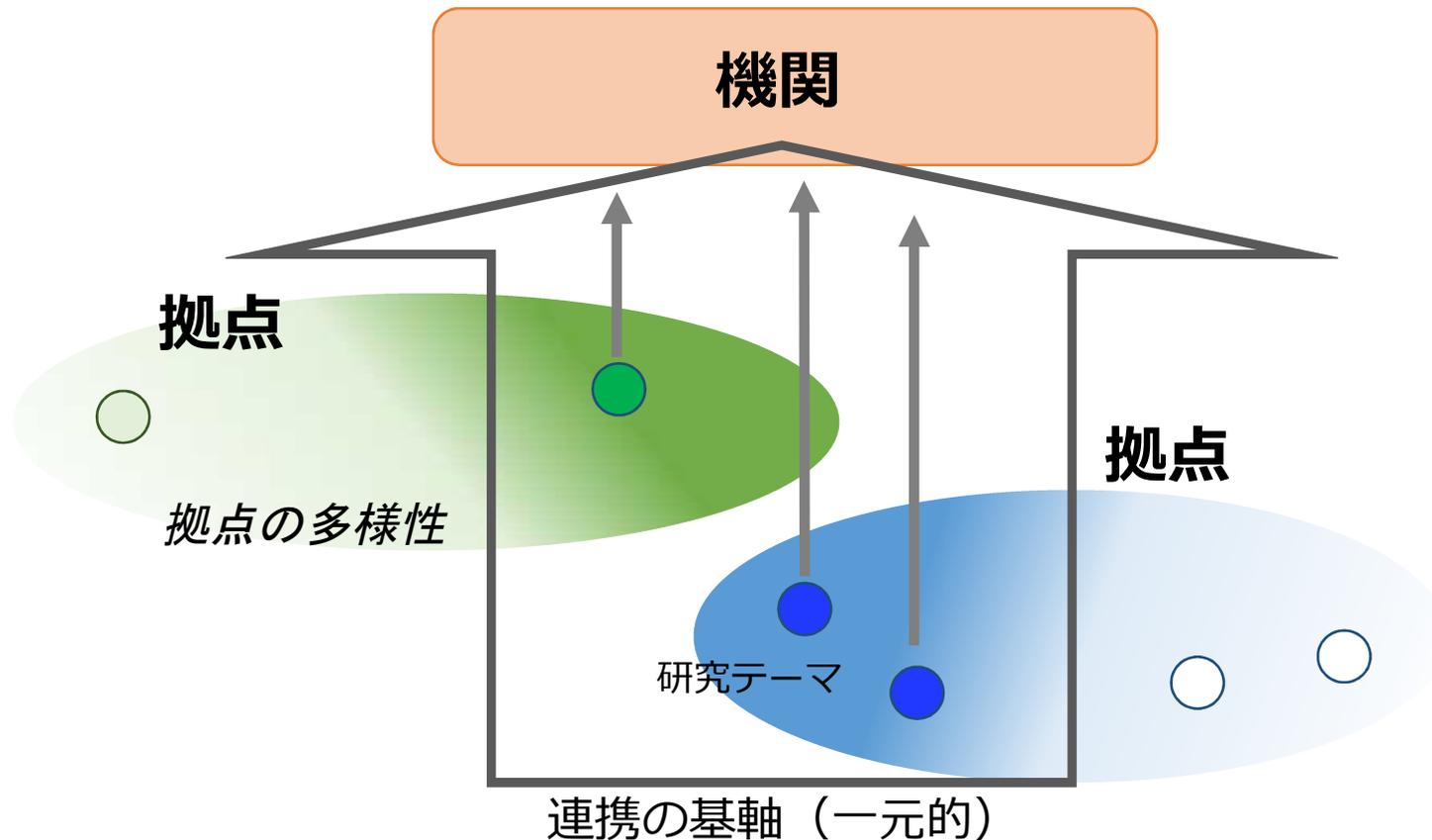
### 中・小型研究施設→

- パルス強磁場、レーザー、超高压、超低温、  
スーパーコンピュータ→物性研 (共共拠点)
- 定常強磁場、スーパーコンピュータ→金研 (共共拠点)
- スーパーコンピュータ→化研 (共共拠点)

## 2. 物性科学分野における連携

× 研究分野の卓越性、拠点内および拠点間の多様性が活かされない一元的な連携

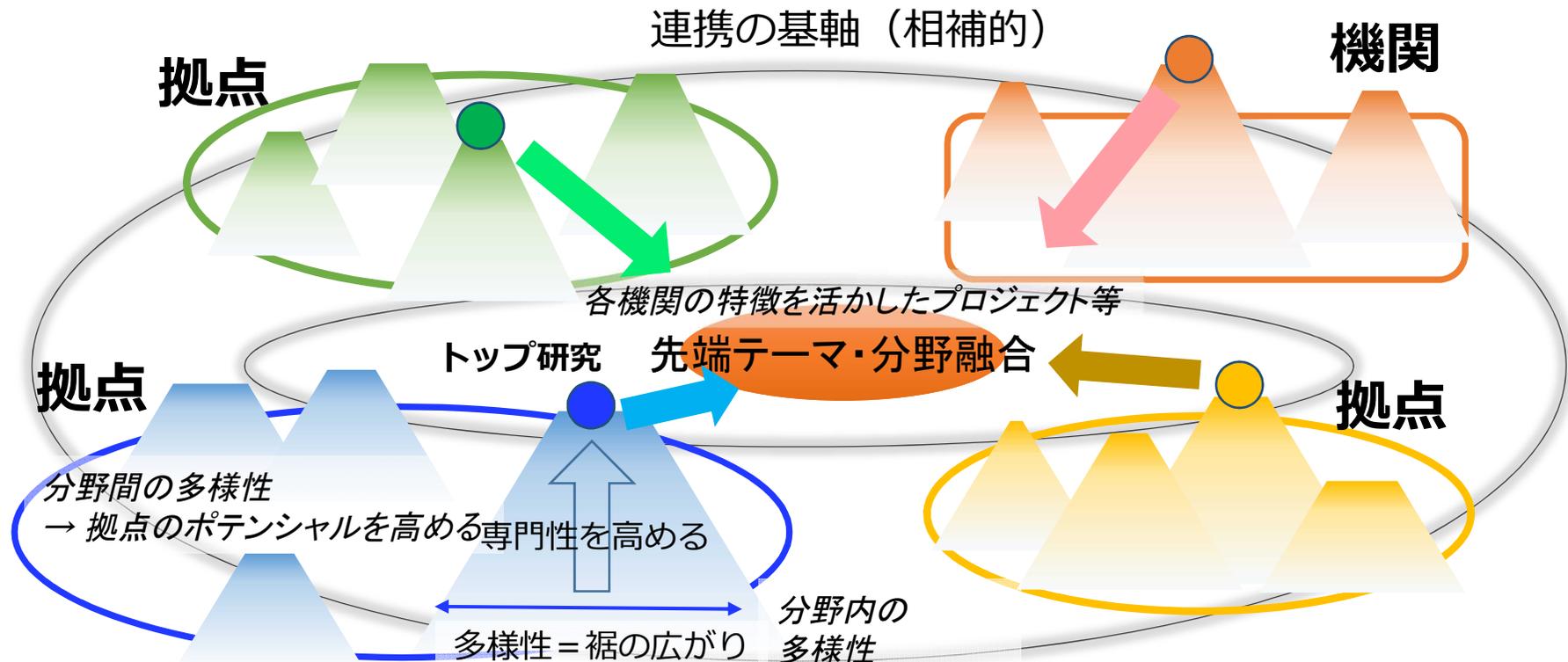
- ・ 多様性が確保できない
- ・ 各分野のすそ野の広がりを担保できない



## 2. 物性科学分野における連携

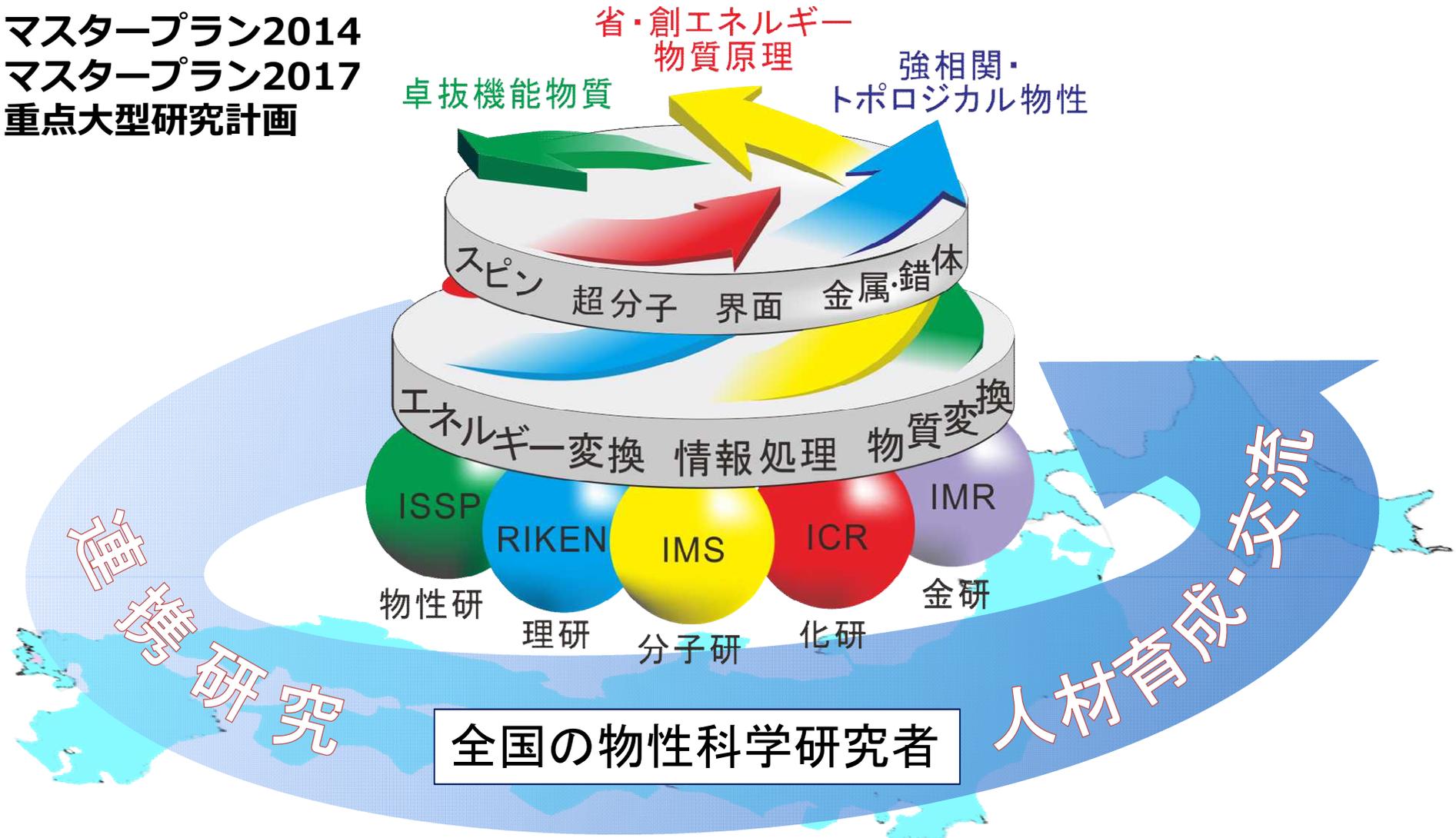
### ◎ 各拠点内および拠点間の多様性を担保し、 多様性から創出される特徴を活かした相補的な連携

- ・ 物性各分野の多様性が生きる
- ・ 物性各分野のすそ野の広がりを活性化
- ・ 分野融合で新たな学問領域を創成
- ・ 交流による人材育成の活性化



# (例1) 物性科学連携研究体

マスタープラン2014  
マスタープラン2017  
重点大型研究計画



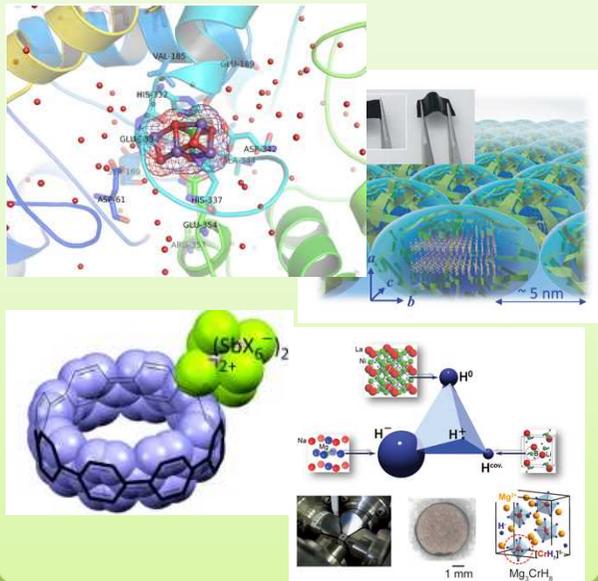
「物性科学連携研究体」の構築による  
物性科学における融合学術領域の創成

# (例1) 研究項目と概要

## 卓抜機能物質

ハードマターとソフトマターを対象にした、分子設計と元素戦略に基づく機能性ナノ構造体・物質系の開発。

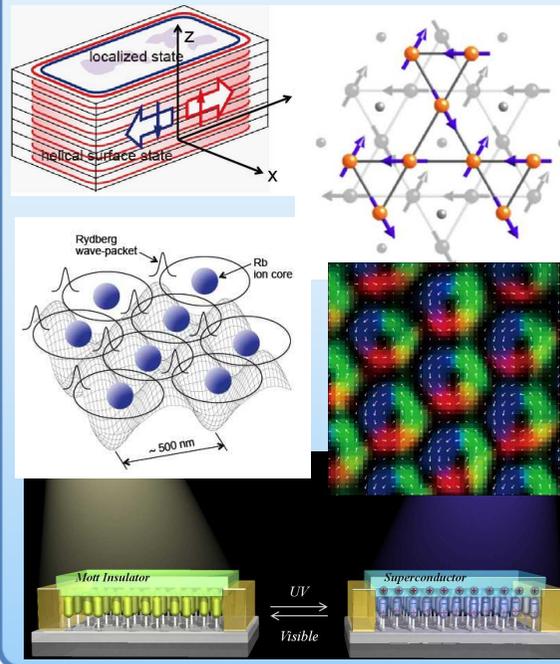
- 超高効率触媒
- スマートマテリアル
- 水素機能材料
- 光合成タンパク質
- 非平面 $\pi$ 共役分子



## 創発量子物性

互いに強く相互作用する電子や原子群が示す創発的な物性、および空間的トポロジーを反映した量子物性を探求。

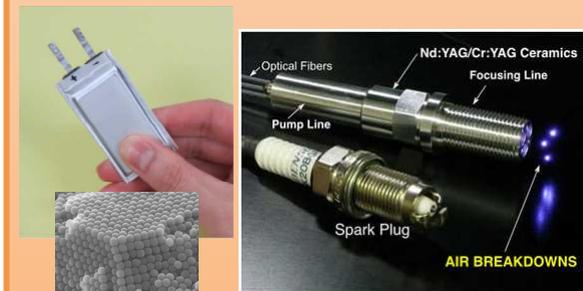
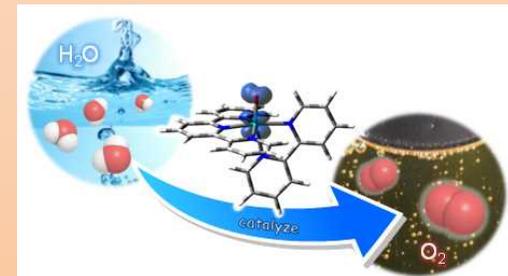
- 強相関エレクトロニクス
- 量子コヒーレンス制御
- トポロジカル絶縁体
- スキルミオニクス



## 省・創エネルギー原理

相転移を用いた省エネルギーデバイス、安定・マイルドな高エネルギー貯蔵、高効率内燃機関などの提案と実証。

- 人工光合成
- 高効率太陽電池
- 全固体二次電池
- 固体パルスレーザー
- 超伝導デバイス



# (例1) 研究手法・設備

TR-ARPES, TR-STM/STS,  
TR-PEEM,  
ミクロドメイン可視化技術  
軟X線レーザーPES

物性研究のパラダイムシフトを反映

省・創エネルギー  
原理

極限環境反応場  
人工格子形成技術  
超高圧・強磁場物質合成

多次元時空間  
プローブ

特殊環境下の  
物質合成・  
反応制御

物性科学  
連携研究体

計算科学に  
よる物質  
デザイン  
(京/ポスト  
京)

卓抜機能物質

創発量子物性

研究項目  
手法

先端量子  
ビーム計測

軌道放射光, 中性子ビーム,  
自由電子レーザー  
ミュオン

LASOR, UVSOR, J-PARC (POLANO) , SACLA, PF,  
SPring-8,

# (例2) 計算物質科学 スーパーコンピュータ共用事業

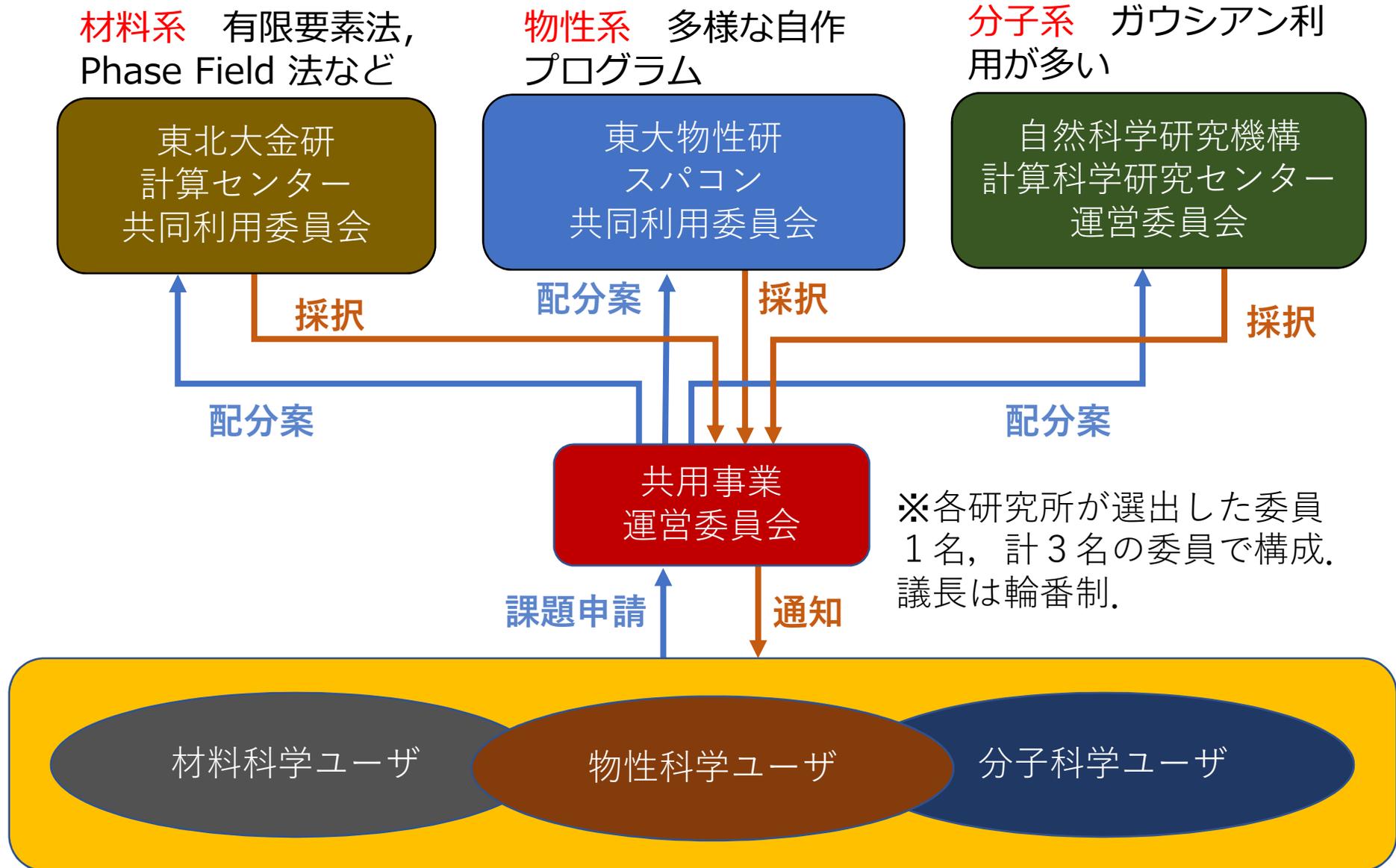
2016年に、物質科学の3分野（物性科学，材料科学，分子科学）を先導する**東大物性研，東北大金研，自然科学研究機構分子研**の3研究所が，3分野に共通性の高い大規模並列計算を志向したプロジェクトを支援し，各分野コミュニティにおける並列計算の高度化に向けたさらなる取り組みを促すことを目的として，それぞれのユーザが**分野の枠を超えて計算資源を利用できる制度**を整備した。

具体的には，3研究所が推進するプロジェクト

- ・文科省 ポスト「京」プロジェクト  
（重点課題5，重点課題7，萌芽的課題1）
- ・JST 科学技術人材育成コンソーシアム（PCoMS）
- ・文科省 元素戦略プロジェクト<研究拠点形成型>

の参加者に対して，**各研究所の計算資源の20%を優先的に提供**。

# 事業運営体制



# 事業ウェブサイト

www.sccms.jp

The screenshot shows the homepage of the Supercomputing Consortium for Computational Materials Science (SCCMS). The browser address bar displays 'www.sccms.jp'. The page features a navigation menu with the following items: ホーム (Home), 概要 (Overview), 課題申請 (Topic Application), 採択課題 (Selected Topics), イベント (Events), お問い合わせ (Contact Us), and リンク (Links). The main content area includes a banner for the 'ICE XA' supercomputer at the University of Tokyo's Institute of Solid State Physics, with a date of September 25, 2018, and a link to the 'PCoMS Symposium & SCCMS Report 2018'. Below the banner, there are several logos of partner institutions: CCMS (Center for Computational Materials Science) at Tohoku University, ISSP (Institute for Solid State Physics) at the University of Tokyo, IMR (Institute for Materials and Chemical Process) at Tohoku University, and the Institute of Molecular Science at the University of Tsukuba. A green arrow icon is visible in the bottom right corner of the page.

# 採択課題数

年度	2016	2017	2018
物性研	26	26	25
金研	4	4	5
分子研	13	12	11

# まとめ：物性科学分野における共 共拠点と大学共同利用機関の連携

## 1. 物性科学分野の特徴

### 研究分野および先端的施設の卓越性と多様性

- ・ 研究分野の専門性と多様性
- ・ 研究施設の多様性：強みを生かした相補的な運用

大型            大学共同利用機関

中・小型    共共拠点

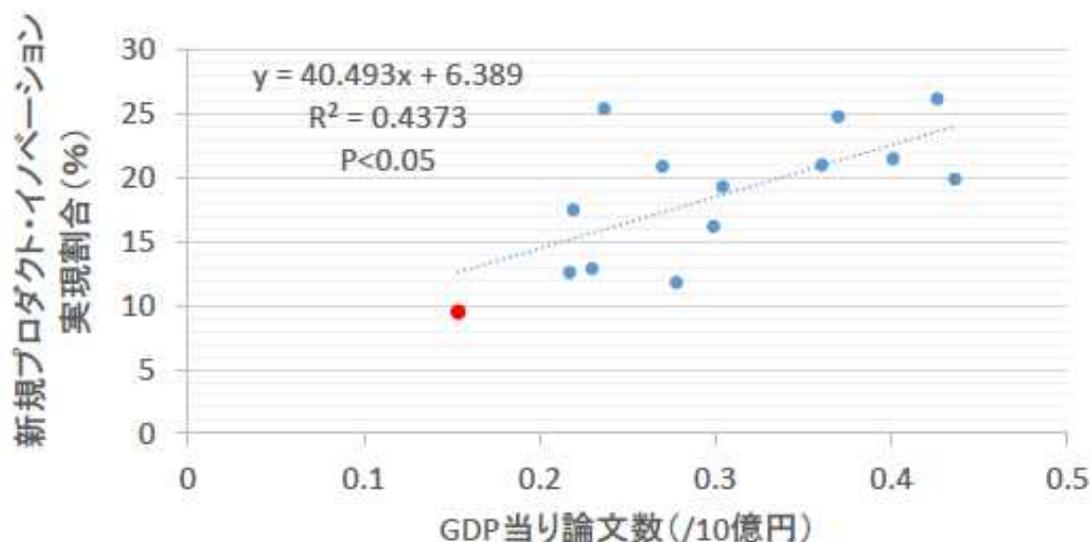
## 2. 物性科学分野における連携

- ・ 物性科学連携研究体
- ・ 計算物質科学スーパーコンピュータ共用事業

**→卓越性と多様性を担保し、強みを生かした連携が重要**

# 參考資料

# 論文数とイノベーションの相関



学術的な基盤研究が企業の新規プロダクトイノベーションにも大きく寄与している。

日本学術会議提言2017年「物性物理学・一般物理学分野における学術研究の振興のために」より

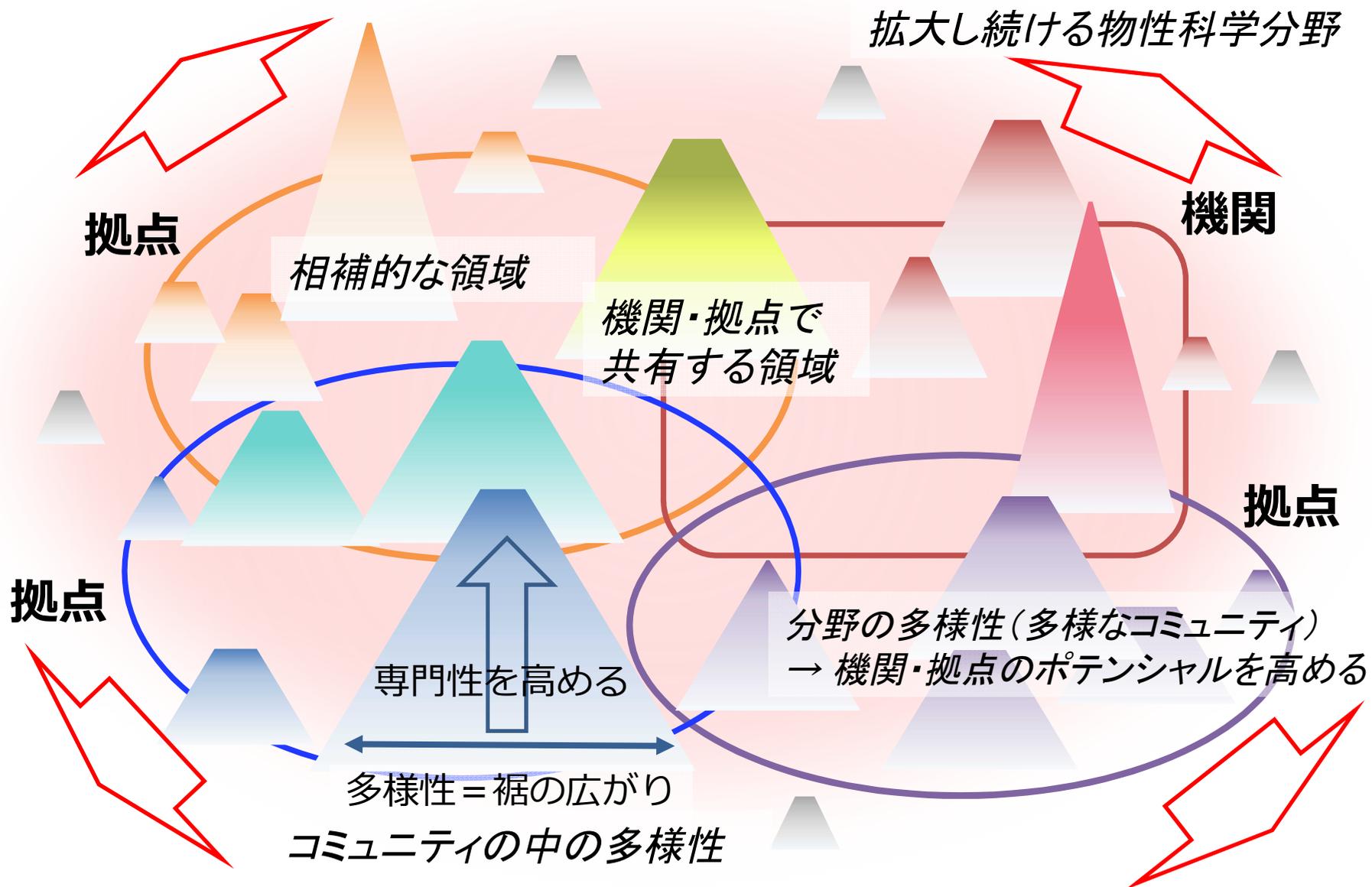
主要国における論文数と企業における新規プロダクト・イノベーション実現割合の相関([11]の第5-5図表より採録)。スイス、オーストラリア、オーストリア、オランダ、スイス、スウェーデン、デンマーク、ドイツ、日本、ニュージーランド、ノルウェー、フィンランド、フランス、ベルギーの14か国を対象とし、日本は赤印で示す。

注) 西川浩平、大橋弘：国際比較を通じた我が国のイノベーションの現状、文部科学省科学技術・学術政策研究所DISCUSSION PAPER NO.68、2010年9月のデータに基づき作図。多くの国の実現割合調査期間は2002-2004年の3年間であるが、スイスでは2003-2005年、オーストラリア、ニュージーランドでは2004-2005年、日本は2006-2008年となっている。論文数はトムソン・ロイターInCites™に基づく2002-04年平均値。GDPは2003年購買力平価名目値。

[11]「運営費交付金削減による国立大学への影響・評価に関する研究～国際学術論文データベースによる論文数分析を中心として～」(国立大学協会政策研究所所長自主研究平成27年5月 鈴鹿医療科学大学学長 豊田長康)

# 物性科学分野の特徴 = 卓越性と多様性 <sup>5</sup>

1つの機関や拠点でカバーできない専門性と多様性の広がり



# 物性科学における連携

先端物性科学に必須な多角的研究

