

アトミックスケール電磁場解析プラットフォーム

株式会社 日立製作所 研究開発グループ
基礎研究センター

品田博之

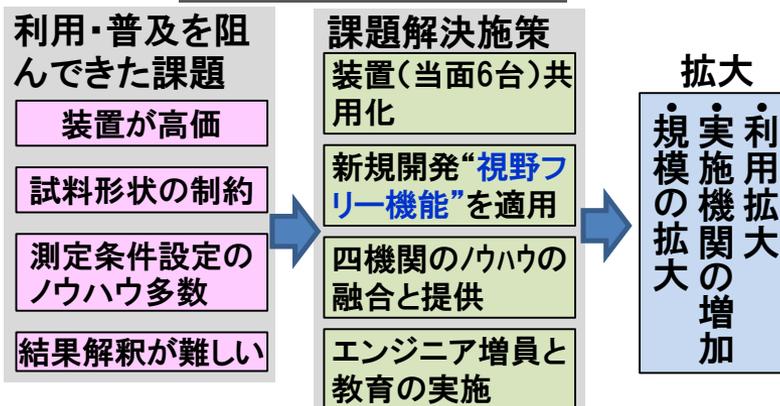
アトミックスケール電磁場解析プラットフォームの事業概要

世界最高分解能超高圧ホログラフィー電子顕微鏡をはじめとするアトミックスケール電磁場計測装置及び技術を、国内外の第一線の材料研究および量子物理分野の課題解決に広く活用できるように共用プラットフォーム化し、イノベーションの創出を目指す。

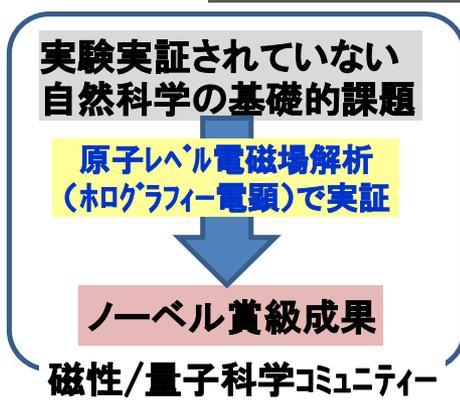
1)体制(予定):

	機関名称	各機関の特徴と主な分担
代表機関:	日立製作所基礎研究センタ	世界最高分解能超高圧ホログラフィー電子顕微鏡,他3台の装置で計測。
実施機関	(一財)ファインセラミックスセンター	ホログラフィー電子顕微鏡の産業界ユーザー向け計測の多くの実績を活用。
	九州大学超顕微解析研究センター	金属系材料計測の研究成果多.磁性材料中心に計測・解析を担う。
	東北大学多元物質科学研究所	幅広い物質科学の研究成果多.主に計測結果の解析を担う。
協力機関	大阪大学超高圧電子顕微鏡センター	超高圧電子顕微鏡の運用・共用化で実績多.各種アドバイスを頂く。
	理化学研究所創発物性科学研究所	日立と共同でホログラフィー電顕の応用研究実績多.各種アドバイスを頂く。

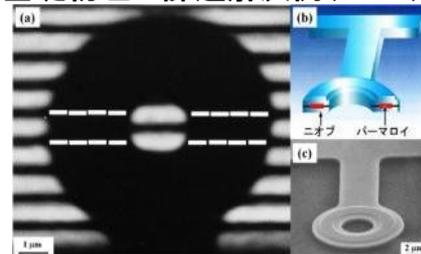
2)活動(予定): プラットフォーム拡大



コミュニティへの貢献



基礎物理の課題解決例(1986)



アハラノフ・ホーム効果の検証
電磁ポテンシャルが本質的な物理量であることをホログラフィー電子顕微鏡で実証

3)適用研究分野: 超電導,新磁石,電池などの材料分野及び量子力学をはじめとする基礎科学分野。

4)人材育成: 本PFでは,これまで電子線ホログラフィー技術を習得していないユーザーへの実験指導だけでなく,データ解析など高レベルでのアドバイスをを行うとともに,初心者から経験者迄それぞれのレベルに応じたセミナーを開催し,電子線ホログラフィーによりアトミックスケールで電磁場解析できる研究者・技術者の育成を図る。

総括1 プラットフォームを構築したことによって得られた成果

- 最先端の電子線ホログラフィー計測が視野になかった**新たなユーザを開拓**できた。
 - ⇒A社の薄膜、大阪府立大の強磁性材料、北大の隕石磁性計測、山形大学の強磁性薄膜での磁氣的相互作用等
- 最新の**超高分解能磁場分布計測**技術をそのまま**薄膜の計測**に適用し、国内産業振興へ貢献できる手ごたえが得られた。
 - ⇒A社の薄膜等
- 光通信用半導体、パワー半導体等の基本となる**GaAs、GaNの接合部ポテンシャルの解明**に貢献した
- 装置利用成果を利用者が**日本顕微鏡学会で3件発表、Journal of Applied Physicsに1報採択**

総括2 これまでの成果・課題を踏まえ、残り期間でどのように計画を達成するか

産業、基礎科学いずれにおいても画期的な成果創出をめざし 次の方針で取組む

- 利用者の拡大を進め、実施四機関で年間20件以上の装置利用を目指す。
- 次世代デバイス、パワー半導体、二次電池等の産業上大きなインパクトのあるイノベーションが期待できる課題への取り組みを強化する。
- 計測用試料加工の期間短縮のため、加工前にきめ細かい技術指導を行う。
- 計測成果の希少性や高価値を学会、論文等でより積極的にアピールし、利用者に、より高予算を確保いただき装置利用一件当たりの収入増を図る。
- 一方で、利用料収入度外視で基礎物理テーマにも取り組む。

1. 進捗状況

1-1 プラットフォーム自立化に向けた取り組みの進捗は適当か

1-2 外部利用実績は十分かつ進展しているか

- プラットフォームの周知、人材育成、技術の向上等の施策はほぼ順調に実績を上げている(表1参照)
- 利用件数は初年度(平成29年度) 10件、二年目(平成30年度) 上期で14件と件数は着実に増加
- 装置利用料収入実績は平成30年3月提出の見通し額とほぼ同額であるが、残りの期間までに自立化の見通しを得るには不十分

表1 プラットフォームの自立化、利用実績拡大に向けた施策

施策	実績	課題
利用結果の発信による宣伝	日本顕微鏡学会発表、論文としてJAPに採録	学会発表、論文投稿の促進 学会でセッション企画
技術研究会やセミナーによる人材育成	教育は九大、JFCCで主に推進 国際シンポ1回済、2件計画中	潜在的なユーザを発掘できる 研究会の開催方法探索
技術開発による試料への制約緩和	分離照射ホログラフィー、磁場反転 技術などの新機能を適用開始	新機能のデメリット面の克服 技術開発の継続
装置利用料単価更新(価値に見合った 値上げ)	当初設定単価を維持 利用者の予算を踏まえ、装置利用 時間を最小限に限定して請求	利用実績のさらなる積み上げ 利用者側の予算増
海外利用者への適用開始	利用打診はあったが見送った	対応人員の不足

1. 進捗状況

1-1 プラットフォーム自立化に向けた取り組みの進捗は適当か

技術成果アピール活動

国際シンポジウム

◆ 2017.2.15-17

Electron Holography Workshop 2017
(日立基礎研究センター、埼玉県鳩山町)を主催

◆ 2019.2.22-23

Int'l Workshop of Ultra High-Resolution
on Microscopy 2019
(日立基礎研究センター、埼玉県鳩山町)
を日本顕微鏡学会と共催

◆ 2019.6 (TBA)

Int'l Symposium on Advanced Microscopy
and Theoretical Calculations 6th
のJFCCとの共催を計画

実行予算面の現状

【現状】人員、装置面から算出した利用課題数は目論み通りで妥当であった。一方、利用料収入は平成29年度実績で2.2M ¥と多くない。
(平成30年3月提出の見通し額に同じ)

【原因】

装置利用者の想定予算が0.3M ¥以下の案件が多かった。最少限の装置利用時間でデータを取得するように調整（最終データ取得時の装置利用時間のみを課金）して利用者の予算に合わせざるをなかった。

【対策】

- ・ 計測成果の希少性と価値を積極的にアピール
- ・ 装置占有時間を基準とした課金
- ・ 一件当たりの予算規模増の交渉
- ・ 装置利用単価設定の見直し

【プラットフォーム(PF)としての自立化見通し】

現状の委託費のサポートなく、装置利用料のみで現状規模のPFを自立させることは、現時点では見通しが得られていない。平成30年度に上記対策を強化する。

1. 進捗状況

1-2 外部利用実績は十分かつ進展しているか

■ 平成29年度の装置利用実績は計画通り10件(うち一件は予備観察)

通 番	実施機関	装置利用者	提案課題概要
1	日立	大阪府立大学	低次元強磁性体における極低温での磁気構造観察
2	JFCC	北海道大学	彗星起源宇宙塵の残留磁化のホログラフィーTEM観察
3	日立	名古屋大学	◎金属多層膜中に生じるスキルミオンの観測
4	九州大学	大阪大学	仕事関数の異なる物質を接合させた際に生じる電荷移動・電位分布の観察
5	東北大学	(株)トーキン	高周波トランス用MnZnフェライトの磁区構造観察
6	JFCC	古河電気工業(株)	◎GaAs p-n接合試料のその場電位計測
7	JFCC	兵庫県立大学	強磁性/強誘電体ヘテロ界面によって誘起される磁気状態の物理機構の究明
8	日立	A社	※非公開
9	JFCC・日立	産業技術総合研究所	GaN半導体内部のドーパント濃度分布の計測
10	JFCC	兵庫県立大学	強磁性/強誘電体ヘテロ界面によって誘起される磁気状態の物理機構の究明

※：結果非公開案件 ◎：学術発表(学会、論文)済案件

1. 進捗状況

1-2 外部利用実績は十分かつ進展しているか

- 平成30年度は上期のみで12件、現時点※でさらに2件のオファーあり
- 利用件数倍増の目標に向け利用者増に注力する

※平成30年10月26日時点
12月6日時点では20件の利用申し込み有

平成30年度装置利用実績&予定 1/2

通 番	実施機関	装置利用者	提案課題概要
1	JFCC	B社	半導体薄膜の電位分布観察
2	JFCC	兵庫県立大学	強磁性／強誘電体ヘテロ界面によって誘起される磁気状態の物理機構の究明
3	日立	名古屋大学	金属多層膜中に生じるスキルミオンの観測
4	日立	A社	※非公開
5	日立	大阪府立大学	低次元強磁性体における極低温での磁気構造観察
6	日立	産業技術総合研究所	GaN半導体内部の低濃度不純物領域の電位分布計測
7	九州大学	山形大学	強磁性薄膜での磁氣的相互作用の評価
8	九州大学	大阪大学	デバイス開発を目指した遷移金属酸化物の電位分布解析
9	東北大学	(株)トーキン	高周波トランス用MnZnフェライト磁区構造の観察

1. 進捗状況

1-2 外部利用実績は十分かつ進展しているか 2/2

平成30年度装置利用実績&予定 2/2

通番	実施機関	装置利用者	提案課題概要
10	JFCC	古河電気工業(株)	くさび形試料を用いた電圧印加状態でのp-n接合領域の定量電位計測
11	JFCC	古河電気工業(株)	劈開GaAs試料を用いたp-n接合領域の定量電位計測
12	日立	A社	※非公開
13	九州大学	九州工業大学	電子線ホログラフィーを用いた強誘電体の微細構造解析
14	日立	大阪府立大学	キラル磁性体に生ずるらせん状スピン配列の観察

平成29年度を踏まえて顕在化した運用上の課題

最終的なホログラフィーデータ取得に要するマシンタイムは1～2日で済む反面、試料予備観察（現状は課金していない）の工数はその数倍以上に増加

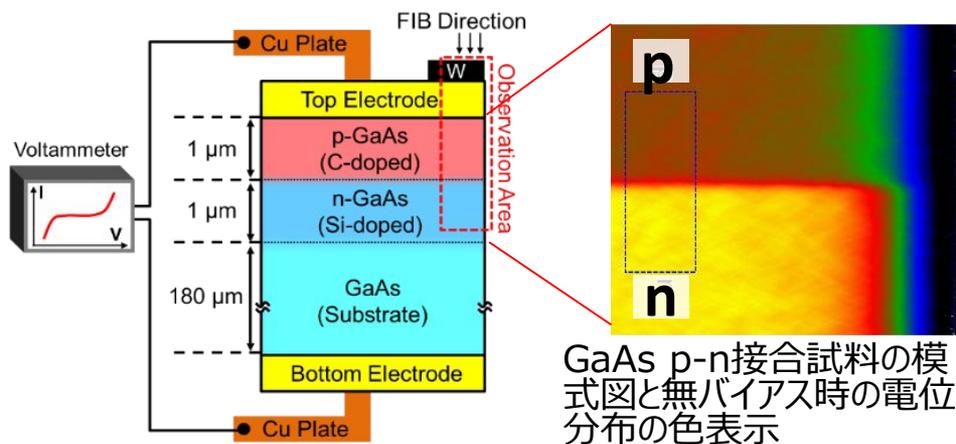
平成30年度～

- バルク試料を受領の上、外部の試料加工業者へPFスタッフが直接依頼
- FIBを立ち上げ、微細な追加工はオンサイトで実施

1. 進捗状況 平成29年度の成果例（産業向け）

GaAs p-n接合試料のその場電位計測

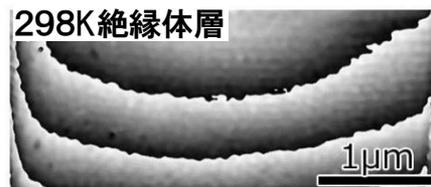
- バイアス印加に伴うGaAs p-n接合の電位・電場・電荷密度分布の変化を電子線ホログラフィーにより評価することに成功した。
- p-n接合の内蔵電位、空乏層幅がそれぞれ1.55V、24 nmであることを明らかにした。



GaAs p-n接合試料の模式図と無バイアス時の電位分布の色表示

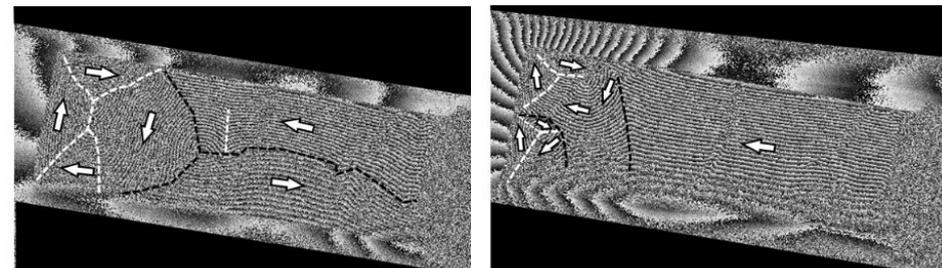
仕事関数の異なる物質を接合させた際に生じる電荷移動・電位分布の観察

- メモリや太陽光発電など、様々なデバイスの開発に期待が寄せられる遷移金属酸化物の電位分布を計測した。
- 電顕観察下で温度を変化させ、金属-絶縁体相転移の前後で、VO₂試料の等電位線の様子が一変した。その効果には明確な温度依存性があることを電磁場イメージングの立場から示した。

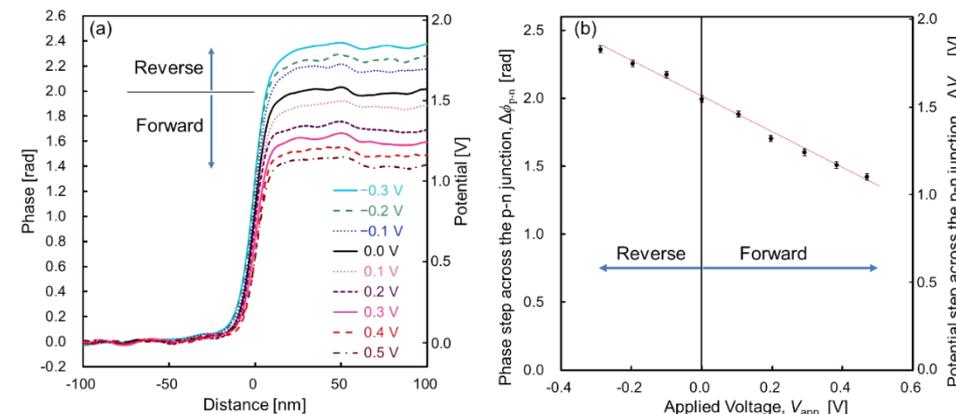


VO₂試料の位相再生像

高周波トランス用MnZnフェライトの磁区構造観察



電源用トランスやチョーク用材料として用いられるMnZnフェライトの残留損失と相関がある磁区構造および磁壁の動きを、外部磁場印加しながら観察し、材料特性の裏づけを得た。(印加磁場：左4mT、右6mT)



バイアス印加に伴うp-n境界部の位相断面(a)及びp-n間の位相差(b)

Ref.)S. Anada, et al., J. Appl. Phys. 122, (2017) 225702.

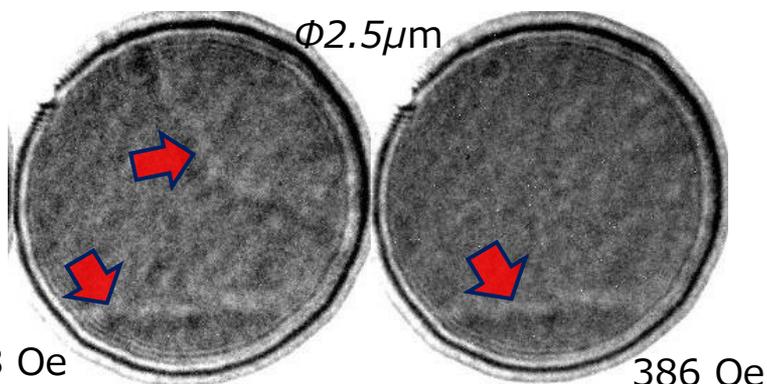
1. 進捗状況 平成29年度の成果例（アカデミア向け）

低次元強磁性体（ K_2CuF_4 ）における 極低温での磁気構造観察

特異的な磁気異方性をもつ磁性体の転移温度以下における**巨大な磁気揺らぎを超高圧ホログラフィー電子顕微鏡で観察**することを目指している。これまでに、計測対象物質を電顕中で所望の**転移温度 T_c 以下（ $<6.4K$ ）に冷却**できることを確認した。平成30年度は磁気渦構造の観察を実施中である。

金属多層膜中に生じるスキルミオンの観測

室温で安定に存在できるネールタイプ^o（放射状のスピ配列状態）**磁気スキルミオン**の高分解能直接観察を目指している。これまでに、超高圧ホログラフィー電子顕微鏡によるローレンツ顕微鏡法で観察し、磁気スキルミオンの存在を確認した。平成30年度は電子線ホログラフィーにより高精度定量観測に挑戦する。

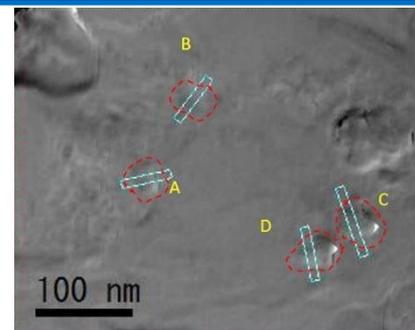


観察されたスキルミオンと思われる構造

外部磁場印加強度により変化した

彗星起源宇宙塵の残留磁化計測

彗星や小惑星などの起源を探る重要なサンプルである宇宙塵に含まれるケイ酸塩ガラス粒子の生成過程を探るために、それらの粒子に含まれる**磁性ナノ粒子に注目し、その残留磁化**を電子線ホログラフィーで直接計測した。

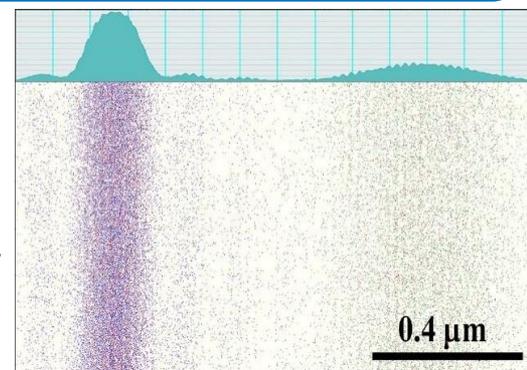


宇宙塵の磁束起因の電子位相分布像

4つの粒子の位相変化から磁束磁束が $3.0 \sim 5.6 \times 10^{-16}$ Wbであることがわかった

電子の二重性の不思議解明に向けた Which-way experimentへの挑戦

波動/粒子の二重性を明示する二重スリットの実験において、電子が**どちらのスリットを通過したか**を検出したうえで、干渉縞を検出する工夫を施した実験に挑戦中。スリットを実質的に開閉できる構成で実験できることを確認した。



単電子像を分類した干渉パターン

スリットを通過した電子を一個ずつカウントし、通過したスリットに応じて3通りに色付けして合成描画した

2. 共用体制

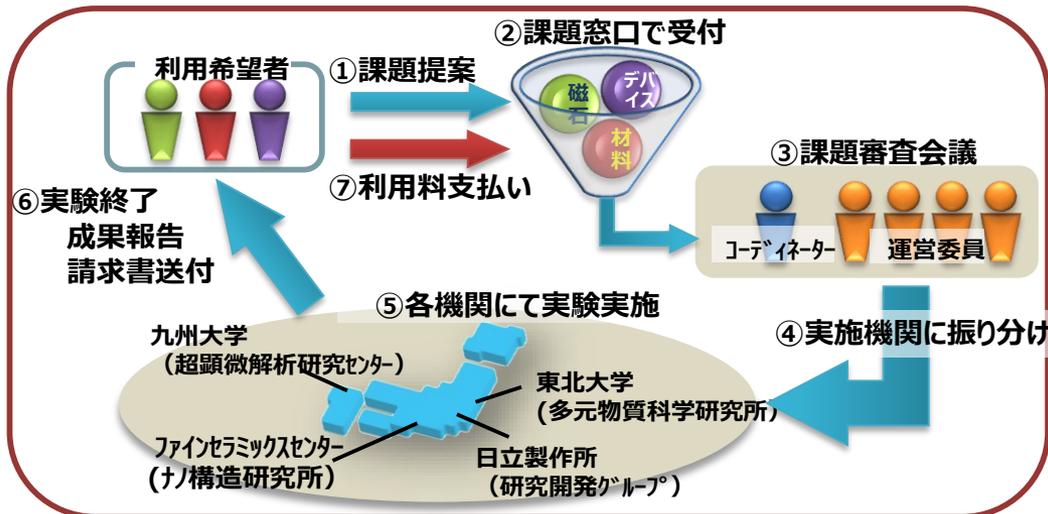
2-1 ワンストップサービス構築による効率的な運営がなされているか

■ 開始当初の計画通り、装置利用フロー通り順調に流れ、効率的な運営がなされている

- ◆ 専任のコーディネーター(1名)を配置し、事業開始前の調査・広報活動の従事及び各実施機関との連絡・調整を推進.
- ◆ 技術スタッフ (予定者)による共用装置の運転状況の確認と整備を実施.
- ◆ 外部来訪者の訪問に備えた執務室の整備 (什器、ネットワークなど) .
- ◆ テーマ実施フロー(下記)を各実施機関と共有.

実際の運営実行例

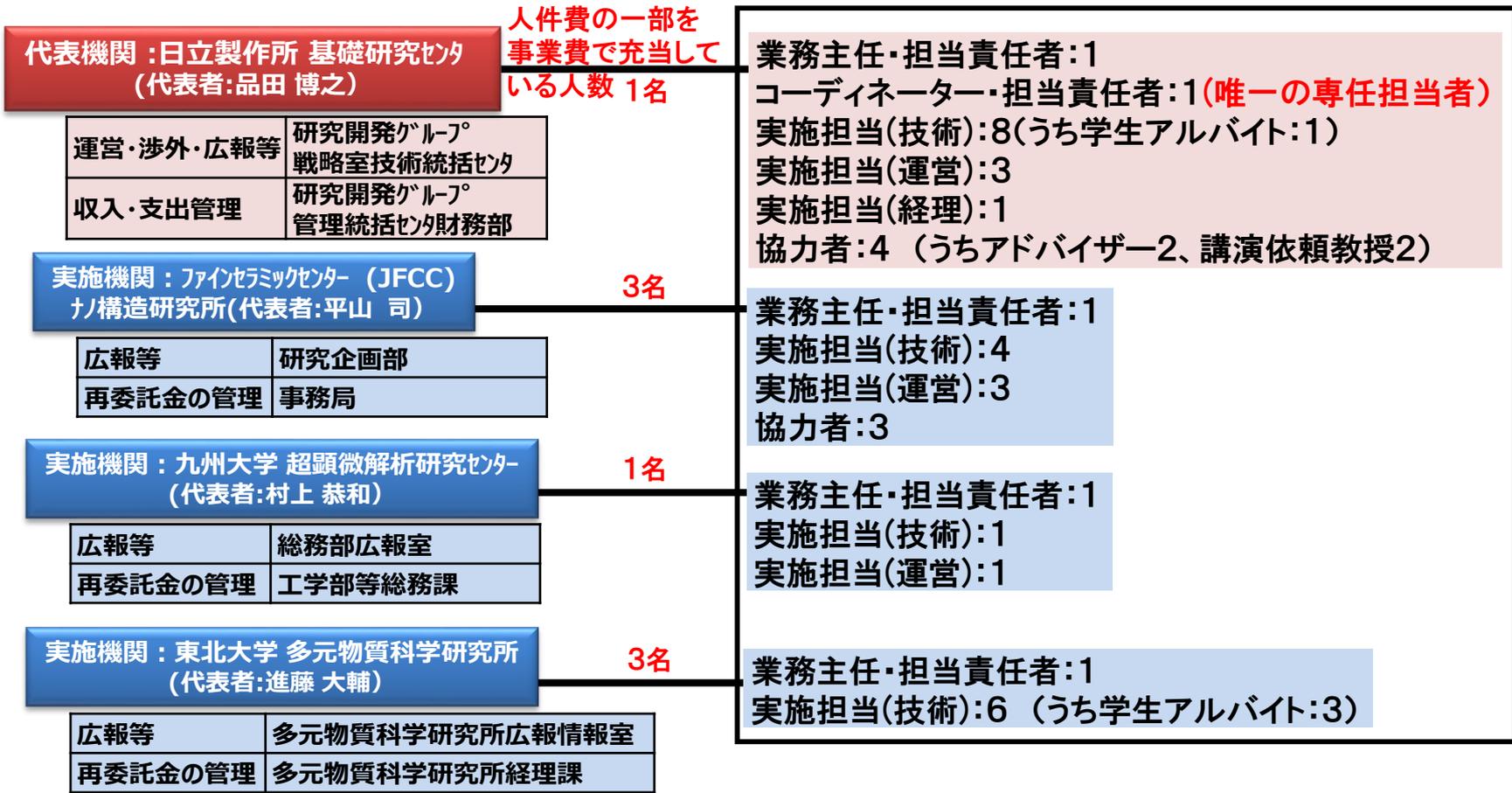
	実施年月日	内容 (名大からの提案例)
①	H28. 2.17	国際会議にて研究内容に関する技術相談の打診
②	H28. 6.1	コーディネータが装置利用申請書を受領
③	H28. 8.21	課題審査会議を開催 (メールベース)
④	H28. 9.8	課題の採択及び実施機関を決定
⑤	H29. 2.16	立ち会い実験を実施 (日立基礎研究センター, 埼玉県鳩山町)
⑥	H29. 3.22	成果報告書を送付
⑦	H29. 3.23	指定口座へ振り込み



2. 共用体制

2-2 利用支援体制(人員など)は適切か

■ 下記体制にて支障なく運用できているが利用者増加に伴い人員増を要検討



参加者・協力者リストに記載の人員

アドバイザー
 外部有識者2名で構成。課題審査会議の結果に対する承認や実験への助言・指導を頂く。

協力機関
 各セミナー・テーマ検討への支援・協力
 ・ 理化学研究所 創発物性科学研究センター
 ・ 大阪大学 超高圧電子顕微鏡センター

2. 共用体制

2-3 民間企業等との連携などコスト削減に向けた体制は図られているか

- 共用装置のメンテナンスおよび機能向上のための改良は装置メーカーとの連携により迅速に対応できている。
- 共用装置は共用専用ではないため、本事業資金は共用継続に最低限必要なもののみ限定してコスト削減をしている。
- 技術スタッフの大多数を兼務者でまかない、人件費を最小限に抑えている。

民間企業(装置メーカー)との連携状況

【日立】	機能向上や装置不具合に関しては電顕メーカーの日立ハイテクノロジーズ、電顕カメラメーカーのGatanから迅速に支援を受けられる体制となっている。 具体例 1 : 平成 3 0 年 6 月カメラの制御ボード故障の際にはGatanエンジニアが交換部品を持参し修理 具体例 2 : 電顕画像(ホログラム像) の多数枚自動取り込み機能実現のために制御ソフトの改造を日立ハイテクノロジーズが担当
【JFCC】	P Fへ参画する以前からの装置メーカー技術者との交流を維持し、装置開発・故障へは速やかに対応頂いている。
【九大】	日立ハイテックフィールドディング社との連携を通して、機器トラブルが発生した際の行動指針を整備・改善している
【東北大】	共用装置故障時には随時修理に日本電子(株) に対応頂ける関係を維持している。

3. 技術の高度化

3-1 ユーザーの利便性向上に向けた機器活用のための技術高度化が図られているか

3-2 先端計測機器開発との連携は図られているか

3-3 ノウハウ・データの蓄積・共有は図られているか

- 下表のとおりホログラフィー電子顕微鏡技術の向上に取り組んでいる
- JST・CREST「情報・計測」と連携中
- 実施四機関で連携を取り、各機関のノウハウを共有している

実施機関	資金源	技術名称	技術内容または効果の説明	完成時期
日立	自己資金	分離照射ホログラフィー	試料の観察領域選択の自由度が大幅に拡大	H28.3
日立	自己資金	パルス磁場反転印加ホルダ	磁性材料の磁場計測で分解能、精度を向上	H29.10
日立	自己資金	液体He冷却二軸駆動試料ホルダ	極低温実験における結晶試料方位合わせの精度向上	H29.12
日立	自己資金	最新型カメラに更新	画質の向上、画像処理技術適用拡大	H31.2(予)
日立・九大	CREST	電顕クラウドシステム	テラバイトレベルデータの共有	H29.2
日立・九大	CREST	自動連続撮像システム	多数枚の連続撮像により像SN比向上	H31.3(予)
九大・日立	CREST・自己資金	新規観察条件設定	加速電圧の切り替え、レンズ設定条件等を日立メンバーがサポート	H29,H30適宜
九大	CREST	電子銃真空度向上	装置安定性の向上	H30.1
九大	自己資金	最新型カメラに更新	画質の向上、画像処理技術適用拡大	H31.10(予)
九大	自己資金	暗視野ホログラフィー法	結晶性試料の回折由来の位相情報制御	H31.3(予)
JFCC	自己資金	AI的画像情報処理	AI的高度画像情報処理による感度飛躍的向上	H30.12
JFCC	自己資金	Operando計測技術	電子顕微鏡内電圧印加によるoperando計測の実現と実験の安定化	H29.12
東北大	自己資金	交流磁場印加ホルダ	交流磁場下で、磁壁移動の動的観察が可能	H29.12

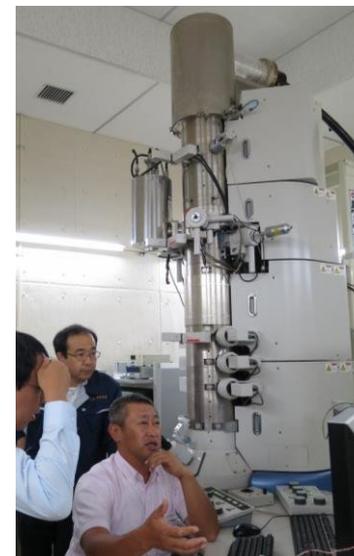
4. 人財育成

4-1 専門スタッフの育成は十分になされているか

実施機関	
日立	電顕エキスパートや磁性物理専門家等 7名のエキスパートを専門スタッフとして擁している
JFCC	エキスパート、若手、補助者合わせて4名の実施担当者が従事。うち1名はH28,29年度に自主資金で育成した有望な若手。
九大	立ち上げ時は学生だったメンバーを育成しH29年10月から実施担当者として活躍中。
東北大	ベテラン技術職員1名を含む実施担当者6名で対応。うち学生3名はOJTで育成中。

九州大学でのホログラフィー技術者の育成講習会

- 目的：スタッフ育成
- 対象：300kVホログラフィー電顕1台（PD,M1,B4各1名）
- 時期：（平成28年9月28～30@九州大学）
- 内容：装置条件設定
試料挿入からホログラム像取得
ホログラムからの電磁場情報抽出



九州大学・超顕微解析研究センターでの講習会の様子

4. 人財育成

4-2 新たな技術者育成のための取組がなされているか

4-3 若手研究者等の速やかな研究体制構築に寄与しているか

- 実施機関毎の企画、また日立と九大は一部連携して若手技術者/研究者の育成を実施
- 研究体制構築に関しては顕微鏡学会の研究会運営、技術討論、アドバイスの活動を実施

実施機関	新たな技術者育成	研究体制構築
日立	インターンシップ学生(東北大3か月、オレゴン大1年)を受け入れて電子線ホログラフィを学ばせた	日本顕微鏡学会「超高分解能顕微鏡法」分科会の研究会の開催を企画(H31.2)
JFCC	民間企業から若手技術者を年単位で出向受け入れして継続して育成している	日本顕微鏡学会「さまざまなイメージング技術研究部会」責任者として若手研究者の交流を促進(次スライド参照)
九大	日立と連携した育成講習会実施、若手実施担当者のキャリアとスキルアップを指導中	米Washington大学の研究グループに電子線ホログラフィー技術に関してアドバイス
東北大	理研との連携により、実施担当者および学生の技術向上を実施	理研との研究体制の構築を検討中

補足説明資料：若手研究者等の速やかな研究体制構築に寄与する活動として 「さまざまなイメージング技術研究部会」研究会を開催

- 日本顕微鏡学会・【様々なイメージング技術研究部会】第4回研究会を共催。
- 総勢40名程度の規模ながら、多岐にわたる分野を代表する研究者が参集。
- 共用利用装置としての超高压ホログラフィー電顕に関する情報交換を実施。

主催：日本顕微鏡学会 様々なイメージング技術研究部会

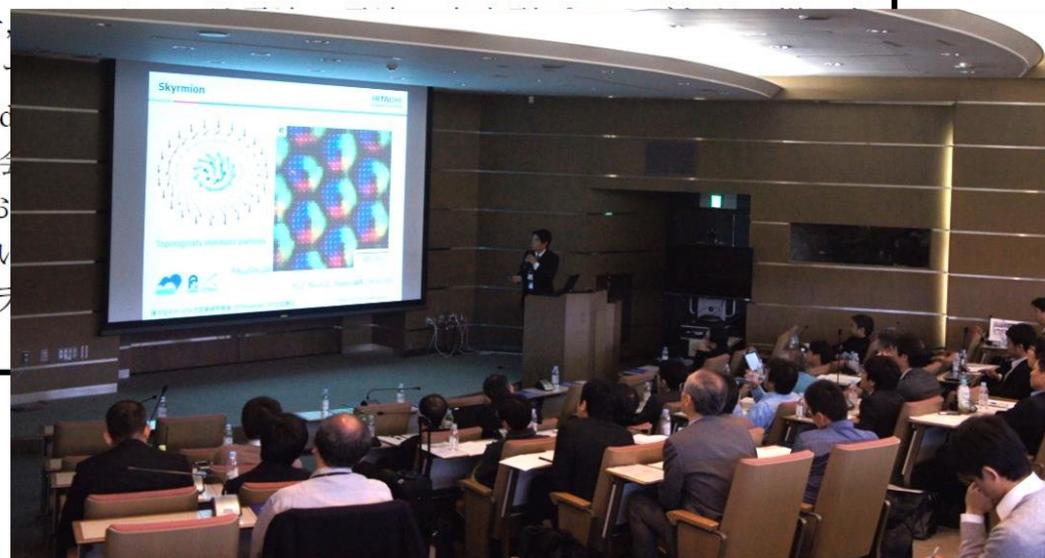
第4回 研究会 プログラム

共催：文部科学省 先端研究基盤共用促進事業 共用プラットフォーム形成支援プログラム
「アトミックスケール電磁場解析プラットフォーム」

共催：新学術領域研究「3D 活性サイト科学」

本研究部会は、可視光、X線、電子線、中性子、プローブを用いた「イメージング技術」をキーワードを越えた異分野交流型の議論（Interdisciplinary）の場を創出することで、異分野間の相補的な共同研究を生み出す機会を提供しています。

第4回研究会は、「波面制御されたプローブ」お話しを主軸として、講師の先生方を招き、下記の日時、場所にて開催いたします。ご参加を希望される方は、下記の日時、場所にて開催いたします。世界最高の空間分解能を誇る1.2 MV ホログラフィー電顕にご参加ください。



会場内の様子 平成28年11月20-21日

5. 研究開発基盤の維持・発展

5-1 プラットフォームは持続可能性があるか

5-2 参画機関が保有する研究施設・設備及び共用体制等の持続可能性はあるか

- スライド3～9ページの「1. 進捗状況」にあるように、利用件数は目論み通り、成果も今後のイノベーションが期待できる案件が揃ってきた。
- 現状並みの委託費を前提とすればPFの維持・発展の可能性は高い。
- 保有する研究設備はPF事業開始前から各機関で保有し維持していたものであり維持は基本的に可能である。

ただし

- 大多数の利用者の予算が、実際の装置占有時間を基準とした算出額を下回っており、費用面での完全自立化は当面は困難である。
- 委託事業が終了(委託費ゼロ)の場合、予算が潤沢な研究機関との共同研究および各実施機関の運営努力でカバーできる範囲の装置利用・サービス提供にある程度限られ、チャレンジングだが少予算の利用課題に取り組むリソースを維持することは困難となるおそれ大きい。

6. その他

6-1 分野融合・新興領域は拡大しているか

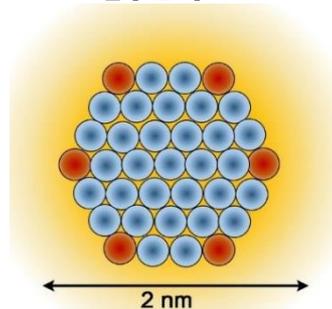
- 九大-日立は阪大とも連携し、JST-CREST「情報・計測」領域で人工知能(AI)や高度情報処理技術を駆使した、大量画像データから微弱な信号を抽出する新技術を開発中
- JFCCは民間企業と連携して人工知能の手法を取り入れた解析手法を研究中
- 九大は生物・医学系分野（九大・生医研）との連携を推進

【JST-CREST「情報・計測」領域での研究のねらい】

『電子線ホログラフィー』と『高度情報処理』の融合による、超高感度電場計測技術の開発

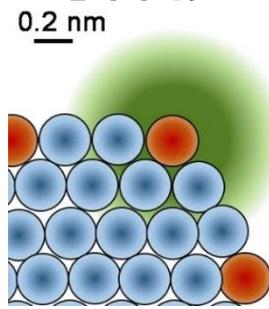
適用分野：触媒微粒子・電池等の微弱電位解析

【従来】



電子 10個相当(*2)
微粒子1個相当

【本開発】



電子 1個相当
微粒子1個～原子1個相当(*3)

(*1)九州大,日立,大阪大の共同提案、(*2) C.Gatel et al. *Phys. Rev. Lett.* (2013)

(*3)外村 FIRST プロジェクト (H21～H25) の研究成果を継承・発展

6. その他

6-2 スタートアップ支援は十分行えているか

6-3 共同研究・受託研究は進展しているか

- 本 P F の提供するサービスは現時点ではスタートアップ（ベンチャー起業）とは接点を見いだせていない。
- 共同研究・受託研究は以下のように分類し、実施機関の運用に任せてそれぞれ進展している。
 - 装置利用から共同研究・受託研究に進展するもの
 - 装置利用の範囲を超えているため当初より正式な共同研究契約を締結して取り組むもの
 - 包括的に共同研究契約を結んだうえで特定の試料については本 P F で対応するもの

各実施機関の共同研究・受託研究先

実施機関	共同研究・受託研究相手先、または検討状況
日立	PF開始前からの共同研究先:理研、京大、阪大、九大、Harvard大、Brookhaven National Lab.、UC San Diego PF装置利用からの共同研究の可能性相談中:大阪府立大
JFCC	古河電工、他民間企業数社
九大	大阪大学、山形大学、九州工業大学等と実施中
東北大	(株)トーキン他、金属学会等で情報を発信し探索中

6. その他

6-4 国際的なネットワーク構築、コミュニティ形成、民間活力の導入、政策連携その他プラットフォーム独自の取り組みがあるか

■電子線ホログラフィーをテーマとした国際ワークショップ『EHWJ 2017』(※)を開催.

(平成29年2月15～17日@日立基礎研究センタ)

(※) Electron Holography Workshop 2017

- ・海外からの18名の招待講演者含め総勢約50名. 最新の研究結果を持ち寄り活発な議論を展開
- ・稼動中の原子分解能超高压ホログラフィー電子顕微鏡のデモを披露



EHWJ 2017 講演会場(左)とデモの様子

■日本顕微鏡学会との共催 「超高分解能顕微鏡法」分科会の研究会を準備中

テーマ「電子波による磁場観察はどこまで高分解能化できるのだろうか」

海外研究者3名招聘予定 (平成31年2月22～23日@日立基礎研究センタ)

■JFCC主催、本PF共催 国際シンポジウム「6th Advanced Microscopy and Theoretical Calculation」を準備中 (平成31年6月 @ウインクあいち)