

# 開発課題リスト

# 開発課題リスト

## ○要素技術レベル

- (電子顕微鏡関連)
  - (1) クライオTEM (位相板、ホログラフィ、高感度センサー、ダイレクト検出カメラ、クライオ部の振動分離・抑制技術、画像抽出、画像クラスタリング、3次元構造構築技術)
  - (2) 次世代位相電子顕微鏡 要素技術(位相板フリー高解像度方式・技術)
- (光学顕微鏡関連)
  - (3) 光学顕微鏡の空間分解能の向上 (高解像度光検出器、低ノイズ光検出器、広ダイナミックレンジ光検出器、高速なイメージセンサー、高輝度蛍光プローブ、無蛍色蛍光プローブ、非線形蛍光プローブ、空間分解能の向上のための理論構築)
  - (4) 光学顕微鏡の低侵襲化 (非侵襲な標識技術、無標識超解像、低侵襲観察を目的とした結像法)
  - (5) 光学顕微鏡の高速3次元観察 (多次元データの解析および可視化技術、光音響技術、非線形光学効果の応用技術、高速3次元観察を目的とした結像法)
  - (6) 光学顕微鏡関連技術 (マルチスケール観察に適した光学素子・デバイス、高性能光学フィルター、高スループット分光素子)
- (核磁気共鳴関連)
  - (7) 核磁気共鳴技術の超高磁場による高速化 (超伝導接合技術、高温超伝導材料開発、電流制御技術)
  - (8) 核磁気共鳴技術のDNPによる高速化 (極低温技術、安定化テラヘルツ源、試料制御)
  - (9) 核磁気共鳴技術の極低温検出による高速化 (極低温部の振動分離・抑制技術、多チャンネル高周波技術)
  - (10) 核磁気共鳴技術の磁場均一化による高速化 (磁場補正技術、高速試料回転)
  - (11) 核磁気共鳴技術のサンプリング効率化による高速化 (圧縮センシング、非線形分離データ解析)
  - (12) 核磁気共鳴技術のユーザビリティ向上 (磁石ワイドポア化、磁石小型化、磁石自己遮蔽技術、自動装置調整技術、自動補正技術、自動データ解析技術など)
  - (13) 新規核磁気共鳴技術 (低誘電損失高周波回路、安定同位体標識技術、相互作用計測技術)
- (質量分析関連)
  - (14) 質量分析計の高感度化 (バイオナノピーズによる分離技術、マイクロ流体デバイスによる分離技術、高イオン化効率のマトリックス開発、イオン化効率が高い新しいESI技術、電子増倍式高速型検出器、連続電子増倍型検出器)
  - (15) 質量分析計の高速化 (自動解析一計測連携処理、フラグメント解析、データベースサーチ、多変量解析によるビッグデータ解析)
  - (16) 質量分析計の高分解能化 (高速検出型オービトラップ)
  - (17) 新規質量分析計技術 (TOF-SIMS、一細胞分析、医用質量分析技術、多光子レーザー共鳴励起技術)

# 開発課題リスト

## ○試作機・試行レベル

- (電子顕微鏡関連)
  - (1) クライオTEM (ダイレクト検出カメラ以外の技術については試作機段階、ダイレクト検出カメラは海外製のもの調達可能)
  - (2) 次世代位相電子顕微鏡システム
- (光学顕微鏡関連)
  - (3) 超解像蛍光顕微鏡 (ハードウェア調整や解析技術などがシステム化された装置)
- (核磁気共鳴関連)
  - (4) 核磁気共鳴のDNPによる高速化 (極低温技術、安定化テラヘルツ電源、試料制御技術を組み合わせたシステム化)
  - (5) 核磁気共鳴の極低温技術による高速化 (極低温部の振動分離・抑制技術、多チャンネル高周波技術を組み合わせたシステム化)
  - (6) 核磁気共鳴のサンプリング効率化による高速化 (圧縮センシングと非線形離散データ解析を組み合わせたシステム化)
  - (7) 核磁気共鳴のユーザビリティ向上 (自動装置調整、自動信号補正、自動データ解析を組み合わせたシステム化)
- (質量分析関連)
  - (8) 高感度質量分析計 (バイオナノピーズやマイクロ流体デバイスによる分離技術のシステム化、高イオン化マトリックス技術のシステム化)
  - (9) 大量試料を対象とした高速質量分析計 (高速送液機構や高速並列計測技術のシステム化、自動解析-計測連携処理のシステム化、高速フラグメント解析のシステム化、高速データベースサーチのシステム化、高速多変量解析によるビッグデータ解析のシステム化)
  - (10) 質量分析計の高分解能化 (長飛行長TOF、高速検出型オービトラップ)

## ○機器・システムレベル

- (電子顕微鏡関連)
  - (1) FIB-SEM/TEM (試料ホルダ共通化、位置情報記憶技術、試料前処理装置、SEM/TEMとの連携制御のシステム化が必要)
- (光学顕微鏡関連)
  - (2) 光学顕微鏡ユーザビリティの向上 (装置の安定性、操作性の向上、試料設置の自動化、観察位置調整の自動化、実験条件の自動設定、他の計測装置への試料の自動輸送などのシステム化)
- (核磁気共鳴関連)
  - (3) 超高磁場NMRシステム、高感度・高速NMRシステム、液体ヘリウムを必要としない高分解能NMRシステム

## ○その他

- (装置状態を維持するための機能)
  - (1) 使用者に依存せずに装置の状態を維持し、計測結果の再現性を維持するための機能が必要 (自動システム調整、装置状態の自動診断、異常状態の自動通知機能)
  - (2) 標準化対応した装置状態・計測結果の保証・維持をするための機能 (FDA CFR21Part11やGMP、GLP、CSVなどの計測標準や品質認証へ対応するバリデーション機能)

66



文部科学省

MINISTRY OF EDUCATION, CULTURE, SPORTS,  
SCIENCE AND TECHNOLOGY-JAPAN

資料作成へご協力いただいた研究者、団体

67



文部科学省

MINISTRY OF EDUCATION, CULTURE, SPORTS,  
SCIENCE AND TECHNOLOGY-JAPAN

○資料作成のご協力

- ・大阪大学大学院工学研究科 准教授 藤田克昌 様
- ・(株)島津製作所基盤技術研究所
- ・北海道大学理学部 教授 込本尚義 様

○資料作成に関わるインプット情報のご提供

- ・大阪大学ナノサイエンスデザイン研究教育センター 招聘教授 石田英之 様
- ・(株)ニコンCT本部プロセス機器開発部 岡本和也 様、
- ・(株)日立ハイテクノロジーズ新事業創生本部 佐藤雄司 様
- ・日本電子(株) 田澤豊彦 様
- ・国際高等研究所 志水隆一 様
- ・大阪大学大学院工学研究科 教授 高井義造 様
- ・大阪大学蛋白質研究所 教授 高木淳一 様、教授 藤原敏道 様

○写真や図表のご提供

理化学研究所 木川隆則 様、大阪大学 光岡薫 様、(株)JEOL RESONANCE、(株)リガク、日本電子(株)、(株)ニコン、東芝メディカルシステムズ(株)、(株)日立メディコ、Evans Analytical Group、(株)日立製作所、科学技術振興機構、生理学研究所、物質・材料研究機構、東京大学 柴田直哉 様、(株)システムインフロンティア、GATAN Inc.、東京大学 浦野泰照 様、東京大学 神谷真子 様、IMRA America, Inc.、分光計器(株)、(株)東海ヒット、(株)エム・アール・テクノロジー、(株)島津製作所 (資料への掲載順)

68



文部科学省

MINISTRY OF EDUCATION, CULTURE, SPORTS,  
SCIENCE AND TECHNOLOGY-JAPAN

○資料レビューのご協力

(全体)

京都大学 物質-細胞統合システム拠点 教授 原田慶恵 様  
持田製薬(株) 医薬開発本部 課長 西島和三 様  
理化学研究所 横山構造生物学研究室 上席研究員 横山茂之 様

(電子顕微鏡)

日本電子(株) 経営戦略室 副室長 杉沢寿志 様  
国際高等研究所 上級研究員 志水隆一 様

(光学顕微鏡)

(株)ニコン CT本部プロセス機器開発部 部門長 岡本和也 様  
大阪大学大学院工学研究科 准教授 藤田克昌 様

(核磁気共鳴)

理化学研究所 生命システム研究センター チームリーダー 木川隆則 様

(質量分析)

(株)島津製作所 シニアフェロー 田中耕一 様  
大阪大学 ナノサイエンスデザイン研究教育センター 招聘教授 石田英之 様

69



文部科学省

MINISTRY OF EDUCATION, CULTURE, SPORTS,  
SCIENCE AND TECHNOLOGY-JAPAN