

# (大阪大学・蛋白質研究所)

## 設備名称：多対象および多階層構造解析用の多目的開発電子顕微鏡

### 導入予定設備の概要

- ・既に進んでいる新規技術・設備開発要素が含まれる研究機器を導入するものであり、**生命科学・物質科学の区別なく**研究対象とする。
- ・装置の運用については、**共同利用・共同研究拠点事業「蛋白質研究共同利用・共同研究拠点」**の事業として実施する。
- ・蓄積されてきた分子構造情報の中で、分子サイズ500～5 kDa程度の中分子についての構造情報がいちじるしく欠損している**“構造情報ギャップ”**を解消する究極の装置。
- ・良質の結晶を得ることができない材料、生体分子などの**最後の駆け込み寺的な構造決定装置**となることが期待される。
- ・装置の共同利用については、蛋白質研究所の専門委員会およびMicroED専門部会において公平に審議された後に、導入予定装置は運用される。

### 研究にもたらされることが期待される成果等

- ・**生命科学・物質科学を問わず**構造研究が行われている研究分野において構造情報のギャップとなっている**中分子量領域の構造情報**が急速に得られる。
- ・X線やNMRを用いても構造決定できなかった生理活性を有する中分子、非タンパク質性のアミノ酸を含む複雑な骨格の天然物、ユニークな物性を示す合成高分子のユニット構造の決定など、生命科学・物質科学の垣根を超え構造解析が**最も困難な研究対象が次々に構造解析される**。
- ・文部科学省の共同利用・共同研究システム形成事業「学際領域展開ハブ形成プログラム」の「多プローブ×多対象×多階層のマルチ<sup>3</sup>(マルチキューブ)構造科学拠点形成」のオリジナリティが高まる。
- ・構造解析システムの開発も行うことで、Open Sourceの専用ソフトの開発および構造データベースの構築にも貢献。

### 多対象および多階層構造解析用の多目的開発電子顕微鏡 一式

- ・液体窒素温度で照射損傷を抑えた**良質なデータを高速に**所得可能な最新鋭の開発装置
- ・結晶性の低い非タンパク質性アミノ酸を含む天然物や合成高分子のユニット構造解析になど多階層の分子に対して用いることのできる**多目的電子顕微鏡**を開発・整備。
- ・我が国の構造科学研究における**分野の垣根を超えた多対象の研究拠点の形成**に寄与。



## 設備名称：先進的超強磁場システム

### 導入予定設備の概要

本設備は、世界で最も先進的な100テスラ級の超強磁場を発生するシステムで、破壊型と非破壊型のマグネットでシステムを開発する。破壊型は、新たに電源を導入して、コイルが破壊中でもノイズのない100テスラ級の超強磁場を発生するシステムを開発し、非破壊型も電源を整備し、高繰り返しができる100テスラ級の超強磁場を発生するシステムを開発する。この開発により実現する磁場環境と、すでに開発に成功した100テスラ磁場発生装置を組み合わせることで、世界唯一の先進的超強磁場科学研究設備を構築でき、これを国内外の幅広い分野の共同利用・共同研究者に供する。

### 研究にもたらされることが期待される成果等

- ・本拠点は強磁場科学分野において世界最強磁場1200テスラの発生とこれを用いた物性実験といった内容で世界をリードしており、物質・材料科学の研究を行うことで物質における未知の物理現象の発見や新物質探索を目指す。これまでは固体物理学を中心とした基礎的研究を中心に行っており、固体酸素の新しい同素体を実現して金属不要の永久磁石を発見するなどの成果がある。今後は化学反応、生体物質、素粒子物理などの分野に展開するとともに、高温超伝導材料の特性評価などを通して産業分野にも貢献する研究を行っていく予定である。
- ・本設備の導入により、強磁場科学研究において世界をリードする最高100テスラ級の超強磁場領域での高精度マルチプローブ測定を実現し、新現象の探索と背景の学理を解明する磁場範囲を大幅に増大するといった成果が見込まれる。
- ・世界唯一の強磁場環境下で研究を行うことで、物理以外の生物や化学分野にも波及し、学際性が高まる。
- ・世界的なハブ拠点が形成され、国際的な頭脳循環が期待できる。若手研究者をPIとして登用して、人材育成へ貢献する。

### 先進的超強磁場システム

次世代パルス  
最強磁場発生装置

高精度実験に向けたノイズレス200テスラの磁場と、高繰り返し100テスラの磁場を発生させる目的で、新たな電源を整備とコイル・マグネットの開発を行う。

#### ノイズレス200テスラ磁場発生システム

1000テスラ

発光タンパク質  
磁場応答

太陽電池材料の  
サイクロトロン共鳴

高温超伝導  
臨界磁場

導入電源

スイッチ

コンデンサーバンク

20万ジュール電源

自己負担開発

組込

シングルターンコイル例

100テスラ

磁性形状記憶効果

#### 高繰り返し100テスラ磁場発生システム

導入電源

コンデンサーバンク

充電機

10テスラ

200万ジュール電源

自己負担開発

非破壊型マグネット

超伝導マグネット等

開発にあたっての共同研究の例

- ・高強度マグネット線材 (NIMS)
- ・瞬間的NMR測定 (北大)
- ・超伝導臨界電流評価 (東北大)