

先進素材開発解析システム全国国際共同利用専門委員会

1. 共同利用施設および活動の概要

京大生存圏研究所先進素材開発解析システム(Analysis and Development System for Advanced Materials, 以下 ADAM と略)は、宇治キャンパス内に設置された、「高度マイクロ波加熱応用及び解析サブシステム」、「超高分解能有機分析サブシステム」、「高分解能多元構造解析システム」から構成される実験装置であり、平成23年度後期から共同利用設備としての運用を開始した。本設備は、世界唯一の多周波マイクロ波加熱装置、フーリエ変換イオンサイクロトロン共鳴質量分析装置 (FT-ICR-MS)、無機用および有機用電子顕微鏡などからなる複合研究装置であり、マイクロ波加熱を用いた新材料創生、木質関連新材料の分析、その他先進素材の開発と解析などに用いられる。本装置は研究所のフラグシップ共同研究「バイオマス・物質変換のためのマイクロ波高度利用共同研究」推進のための中核研究装置としても使われる。

高度マイクロ波加熱応用及び解析サブシステム

1. マイクロ波信号発生器
2. 14GHz 帯 650W 進行波管増幅器
3. 2.45GHz 帯 1kW マグネトロン発振器
4. 5.8GHz 帯 600W マグネトロン発振器
5. 800MHz~2.7GHz 帯 250W GaN 半導体増幅器
6. アプリケータ
7. スペクトラムアナライザ



超高分解能有機分析サブシステム

1. フーリエ変換イオンサイクロトロン共鳴質量分析装置(FT-ICR-MS) (ブルカー・ダルトニクス株式会社製)
2. 多核核磁気共鳴装置 λ -400 (日本電子株式会社製)



多核核磁気共鳴装置

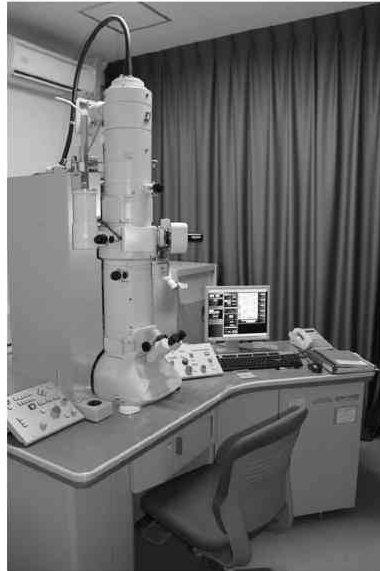
フーリエ変換イオンサイクロトロン共鳴質量分析装置(FT-ICR-MS)

高分解能多元構造解析システム

1. 無機用電界放出形電子顕微鏡 (200kV FE-TEM) (日本電子株式会社製)
2. 有機用透過電子顕微鏡(120kV TEM) (日本電子株式会社製)
3. 比表面積/細孔分布測定装置 アサップ 2020 (島津-マイクロメトリックス社製)



無機用電界放出形電子顕微鏡



有機用透過電子顕微鏡



比表面積/細孔分布測定装置 アサップ 2020

先進素材開発解析システム(ADAM)見学会の開催

平成 23 年 11 月 14 日に第 1 回 先進素材開発解析システム(ADAM)見学会を開催し、ADAM を構成する「高度マイクロ波加熱応用及び解析サブシステム」、「超高分解能有機分析サブシステム」、「高分解能多元構造解析システム」の装置類の機能を一般にわかりやすく紹介した。



第 1 回 先進素材開発解析システム(ADAM)シンポジウムの開催

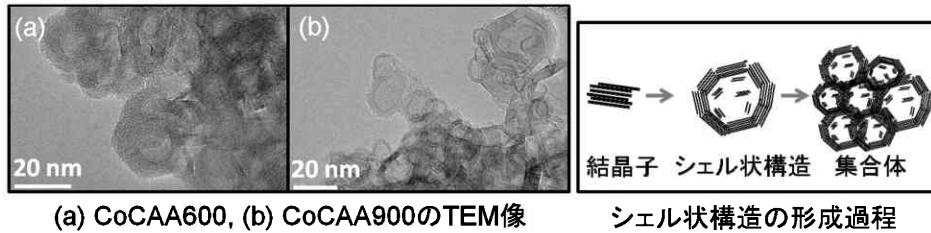


平成 23 年 11 月 14 日に第 1 回 先進素材開発解析システム(ADAM)シンポジウムを、ミッション 2 および生存圏フラッグシップ共同研究の活動紹介のためのシンポジウムと合同の形式で開催し、活発な議論を行った。

2. 共同利用研究の成果

<固体高分子型燃料電池用カソード触媒の組織・構造解析>

セルロースとメラミンから合成した固体高分子型燃料電池用カソード触媒の酸素還元活性と、無機用電子顕微鏡で観察される触媒試料の微細組織との関係を検討し、触媒炭素化で形成されるシェル状構造を形成する炭素六角網面のエッジ部における炭素と窒素の化学結合状態が密接な関係にあることを、XPSを相補的に用いることで初めて見いだした。



修士論文: 朝倉良平 (京都大学・農学研究科・森林科学専攻、2012年3月予定)

成果発表: E-MRS ICAM IUMRS, CARBON2011, ISSH2011, WOODCHEM2011

<セルロースの生合成の研究>

セルロース合成酵素に内在する機構(酵素反応機構や立体構造)を明らかにするために大腸菌発現系を使って GxCesA(触媒サブユニット)と GxCesB(制御サブユニット)の共発現をさせた。これから得られた CesB を電子顕微鏡観察し、三次元構造を再構成した。

成果発表: 第67回顕微鏡学会、第18回セルロース学会大会、第62回日本木材学会大会

<マイクロ波による金属還元>

酸化銅に振幅変調マイクロ波を照射すると、無変調マイクロ波照射時と比較して還元反応挙動が有意に異なることを実験的に明らかにした。

博士論文: 福島 潤 (名古屋大学・工学研究科・エネルギー理工学専攻、2012年3月予定)

学術賞: 日本電磁波エネルギー応用学会 第5回シンポジウムベストペーパー賞、福島潤、樫村京一郎、佐藤元泰、”マイクロ波による酸化金属の還元”

<FT-ICR-MSによるバイオマスの構造解析>

FT-ICR-MSによりバイオマスを構成するリグニンや多糖の精密構造解析を行い、樹種間のリグニン架橋構造の違いなどを明らかにした。

修士論文: 山口大輔 (京都大学・農学研究科・応用生命科学専攻、2012年3月予定)

成果発表: 第62回日本木材学会大会、日本農芸化学会2012年度大会

3. 共同利用状況

ADAMは平成23年度後期から共同利用を開始し、15件の共同利用課題を採択した。

年度	16	17	18	19	20	21	22	23
採択課題数	-	-	-	-	-	-	-	15
共同利用者数**	-	-	-	-	-	-	-	86 学内53 学外33

** 研究代表者および研究協力者の延べ人数

4. 専門委員会の構成及び開催状況（平成 23 年度）

ADAM 共同利用専門委員会は以下の委員から構成される。平成 23 年 11 月 14 日に第 1 回先進素材開発解析システム(ADAM)共同利用専門委員会を開催した。

ADAM共同利用専門委員会委員：福島和彦（名大大学院生命農学研究科、教授）、二川佳央（国士館大理工学部、教授）、飯尾英夫（大阪市大大学院理学研究科、教授）、松村竹子（ミネルパライトラボ、主任研究員）、岸本崇生（富山県立大工学部、准教授）、木島正志（筑波大大学院数理物質科学研究科、准教授）、石井大輔（龍谷大理工学部、助教）、渡邊隆司（京大生存研、教授）、杉山淳司（京大生存研、教授）、今井友也（京大生存研、准教授）、畑俊充（京大生存研、講師）、三谷友彦（京大生存研、助教）

平成 23 年度後期の採択課題は、以下の通りである。

申請代表者	タイトル	所属・役職
木村俊作	両親媒性化合物の構造と分子集合体のモルフォロジーとの相関関係の解明	京都大学大学院工学研究科・教授
堀越 智	マイクロ波モジュレーションを用いた形態制御型ナノ粒子合成法の開発	上智大学理工学部・准教授
今井友也	バイオマス構造の高次構造解析と多元分析	京都大学生存圏研究所・准教授
柳川 綾	社会性昆虫の生体防御メカニズムの解明	京都大学生存圏研究所・助教
木島正志	熱分解制御炭素化により生成するナノ構造化物質の解	筑波大学大学院数理物質科学研究科・准教授
岸本崇生	タケ未成熟材の細胞壁成分の解析	富山県立大学工学部・准教授
櫻村京一郎	マイクロ波加熱下のチタン窒化反応機構解明	京都大学生存圏研究所・研究員
石井大輔	マイクロ波加熱を利用したリグニン由来芳香族ヒドロキシ酸の迅速重合による高耐熱・高分子量芳香族ポリエステル創製	龍谷大学理工学部物質化学科・助教
飯尾英夫	織毛虫ソライロラップムシ(<i>Stentor coeruleus</i>)が有する色素化合物stentorin同族体の探索と構造決定	大阪市立大学大学院理学研究科物質分子系専攻・教授
渡邊隆司	バイオリファイナリーのためのリグノセルロースミクロ構造と酵素との相互作用の解析	京都大学生存圏研究所・教授
梶原 進	マイクロ波周波数が化学反応に及ぼす影響の解用の解明	日本化学機械製造株式会社・取締役
西村裕志	選択的白腐を統御する二次代謝物および木質分解物の構造解析	京都大学エネルギー理工学研究所・JSPS特別研究員
畑 俊充	燃料電池用カソード触媒に向けた賦活による木質系炭素の高機能化	京都大学生存圏研究所・講師
佐藤元泰	高度マイクロ波加熱解析システムを用いた単色性マイクロ波励起・固体表面の機械的振動の測定	核融合科学研究所・教授

5. 特記事項：

ADAM と生存圏フラッグシップ共同研究に関連したテーマで、京大化学研究所、エネルギー理工学研究所、民間企業 3 社と JST の CREST 研究を開始した。この事業により、ADAM 関連設備の一層の充実化と共同研究の拡大を図る予定である。