



香川大学

香川大学の

透過型電子顕微鏡

が使えます

分析・観察いたします！

観察用試料作製も  
ご相談ください！



## 『透過型電子顕微鏡（TEM）による微細構造分析』

香川大学工学部では、研究の一手段として、透過型電子顕微鏡(TEM)を現有しております。TEMでは、薄膜化(厚さ:0.1  $\mu\text{m}$ 程度)した試料に対して、電子線を入射させ、試料の反対側から出てきた電子線を観察します。光の代わりに電子を用いており、加えて、高電圧で加速された電子線を用いるため、最高で100万倍と非常に高い倍率で観察できます。

そのため、ICなど機能性材料の原子の配列の仕方や、新しい鉄鋼・軽金属材料に含まれるナノサイズの介在物の形態などを観察する場合によく用いられます。TEMは、特に、材料内部の微視構造が大きく特性に影響をおよぼす場合に有効な調査手段です。

私どもは、製品開発や事故解析などで、透過型電子顕微鏡(TEM)が有効活用できる可能性がある方を探しております。

また、観察用試料作製のご相談にも対応いたします。

# 透過型電子顕微鏡（TEM）による微細構造分析

TEMでは、単に材料内部組織を拡大して観察するだけでなく、構成元素や結晶構造の同定などを行うことができます。下にTEMの代表的な用途を説明します。

香川大学工学部  
での  
TEMの用途

## 用途① 高倍率の内部状態観察

薄膜上の試料（直径3mm、厚さ数百nm）に対して、電子線を透過させることにより、最高倍率100万倍で内部状態の観察ができます。例えば、**図1**のように、鉄鋼材料の内部組織（介在物・析出物・転移など）の存在の有無を確認することができます。また、半導体等の原子配列のチェックなど（**図2**）にも用いられます。

観察により得られた情報は、塑性加工・熱処理等のプロセス条件の適正化に役立たせることができます。

## 用途② 元素分析・結晶方位解析

電子線を照射することにより物質から発生する特性X線のエネルギーを計測(EDS：**図3**)し、物質を構成する元素を調べることができます。また、観察する物質中を透過した電子線より得られる回析図形と呼ばれるパターンを解析することにより（**図4**）、物質中の結晶構造や結晶方位分布を調べることができます。これらの情報より、未知物質の種類・結晶構造がわかります。

図1

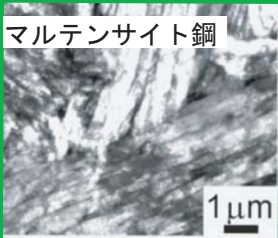


図2

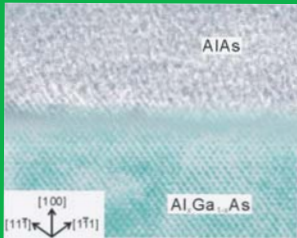


図3

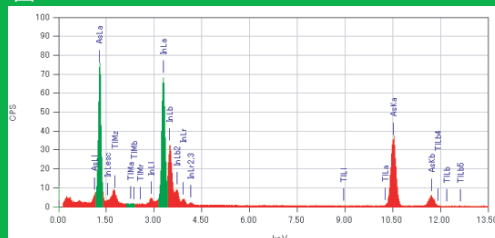


図4



## 用途③ 極低温観察

液体窒素あるいは液体ヘリウムを用いることにより、極低温での試料状態の観察が可能です。例えば、融点の低い有機物は、電子線照射により発熱し、すぐに解けてしまうためTEMでは観察しにくいとされますが、試料を低温に冷却した上で観察することにより、長時間観察が可能となります。

### 【これまでの観察実績】

各種鉄鋼材料（普通低炭素鋼・ステンレス鋼）・アルミニウム合金・マグネシウム合金・半導体（Si・GaAs・CdSeなど）・有機物など。試料の薄膜化についてもご相談承ります。（放電加工機・イオンミリング・ツインジェット型電解研磨装置などが利用できます。）

JEM-3010 主な仕様 (日本電子)

最大加速電圧：300kV、分解能：0.2nm、最大倍率：x1,200,000、Beホルダー(EDS用)、He冷却ホルダー

担当教員：

- 香川大学工学部
- 伊藤 寛 教授 (専門：非線形光学・量子エレクトロニクス)
- 国重 和俊 教授 (鉄鋼材料学)
- 小柴 俊 教授 (半導体ナノ構造設計学)
- 中西 俊介 教授 (レーザー物理学)
- 馮 旗 教授 (セラミックス材料学)
- 田中 康弘 准教授 (生体・歯科材料学)
- 鶴町 徳昭 准教授 (光物性物理学)
- 宮川 勇人 准教授 (磁性材料学)
- 上路林太郎 准教授 (構造用金属材料、電子線回折)
- 西岡 彩美 技術職員 (観察試料作成技術・評価)

内容についてのお問い合わせは！

上路 林太郎

TEL:087-864-2406

E-mail:ueji@eng.kagawa-u.ac.jp

事務手続きについてのお問い合わせは！

香川大学社会連携・知的財産センター

〒761-0396 香川県高松市林町2217-20

TEL:087-864-2522 FAX:087-864-2549

E-mail:ccip@eng.kagawa-u.ac.jp

http://www.kagawa-u.ac.jp/ccip/