

# 博士論文公聴会

## ご案内

下記の要領で博士論文公聴会を開きますのでご来聴下さい。

### 記

日時 : 2015年2月5日(木) 16:20~17:50

場所 : 理学研究科H棟7階物理セミナー室A (H701)

発表者 : 塔ノ上 亮太  
宇宙地球科学専攻  
大阪大学大学院理学研究科宇宙地球科学専攻 後期課程

題目 : Infrared micro-spectroscopy of coals and developments  
of quantitative analysis methods  
(顕微赤外分光法による石炭の定量的測定・解析手法の開発)

宇宙地球科学専攻 大学院教育教務委員  
佐々木 晶

学位申請者：塔ノ上 亮太

論文題目：

Infrared micro-spectroscopy of coals and developments of quantitative analysis methods

(顕微赤外分光法による石炭の定量的測定・解析手法の開発)

論文要旨：

石炭微細組織の化学的不均質とその熱分解反応速度を評価するため、顕微赤外分光法を用いた定量的測定・解析手法の開発を行った。石炭の赤外吸収スペクトルは、これまでに数多く報告されているが、試料の形状や測定法に依存しない定量的な吸収ピーク強度の評価には成功していない。また、石炭の微小領域を測定する手法は十分に確立されていない。そこで本研究ではまず、透過反射顕微赤外分光法と減衰全反射顕微赤外分光( $\mu$ -ATR-IR)法による石炭の測定手法・吸収係数算出手法の開発を行った。透過反射法では光の干渉による誤差を補正し、数  $10\mu\text{m}$  の石炭 1 粒子の定量的な吸収係数を算出することに成功した。また $\mu$ -ATR-IR 法では、試料表面と ATR 結晶(Ge)の密着度が吸収ピーク強度に影響を与える。そこで試料と結晶の間に純水を挟んで測定を行い、隙間の厚さを評価した。水の OH 伸縮振動吸収バンドの強度から隙間の厚さが  $8\text{nm}$  以下、それによる吸収強度の減衰が 15%以下であることを確認した。

次に、 $\mu$ -ATR-IR 法と主成分分析を用いて、インドネシア産セナキン石炭微細組織の化学的不均質の評価を行った。Region A (均質なビトリナイト領域)と Region B (ビトリナイトとリプチナイトからなる不均質領域)の各ピクセル ( $2.22 \times 2.22\mu\text{m}^2$ ) のスペクトルに対し主成分分析を行った結果、石炭中の脂肪族炭化水素は 2 つの成分(V1:  $\text{CH}_2$  に富む長鎖脂肪族炭化水素, V2:  $\text{CH}, \text{CH}_3$  に富む脂肪族炭化水素)に分離された。V1 はリプチナイトからビトリナイトへ広がるように分布し、V2 はリプチナイトのみに局在していることが示された。さらに、脂肪族炭化水素の熱分解反応経路と速度を評価するために、顕微赤外分光加熱その場測定を行った。等温加熱実験によって得られたスペクトルの時間変化に対し主成分分析を行った結果、初期と後半に異なる 2 種類の反応が起こっていることが示唆された。初期の速い反応では主に  $\text{CH}_2$  に富むアルキル芳香族炭化水素、後半の遅い反応では  $\text{CH}_3$  に富む比較的短鎖のアルキル芳香族炭化水素の熱分解反応が起こっていると考えられる。速い反応および遅い反応の 1 次反応速度定数は、先行研究の活性化エネルギーから算出した低熟成度および高熟成度の石炭の熱分解速度とそれぞれ一致した。

これらの結果から、顕微赤外分光法によって石炭微細組織中の化学的不均質および脂肪族炭化水素の起源、そしてそれらの化石燃料生成との関連について議論することが可能となる。