

(様式第4号)

**実施課題名：燃焼灰中ホウ素の XAFS 分析**

**English : XAFS analysis of boron in a fly ash**

**著者氏名 野田直希\*、栃原義久\*、山本融\*、野口真一\*\***

**English Naoki Noda\*, Yoshihisa Tochihara\*, Tohru Yamamoto\***

**著者所属 \*(財)電力中央研究所、\*\*(株)電力テクノシステムズ**

**English \*Central Research Institute of Electric Power Industry**

**\*\*Electric Power Engineering Systems**

**1 . 概要**

当所では、燃焼灰中の重金属を対象に、これまで放射光を用いた XAFS 測定を実施し、従来困難とされていた化学形態の特定技術の開発を行ってきた。燃焼灰中には、重金属の他に SPring-8 などでの測定に不向きな軽元素も含まれている。そこで、SAGA-LS を用い、燃焼灰に微量に含まれるホウ素の XAFS 測定を行い、多成分が含まれる試料中微量軽元素の XAFS 測定の可能性を検討した。その結果、燃焼灰の様に試料中に多成分の元素が混在していても、試料中 400ppm 程度のホウ素濃度でも十分測定可能であることが判明した。

**( English )**

Fossil fuel and its ash contain trace amounts of metal contamination and it was important to identify the chemical state and local structure of these contaminations. We, CRIEPI, have developed the XAFS method for the trace metal elements but it has been understandable that it was difficult to adopt to light metal elements by using the light source of SPring-8. Therefore, we tried the XAFS measurements for boron compound in few kinds of combustion ash. In this study, the possibility of XAFS measurement and detection range of boron compound was clarified.

**2 . 背景と研究目的：**

燃焼灰には様々な物質が含まれており、有効利用の観点などから含有物質の化学形態の解明が望まれている。

これまでに、当所ではSPring-8を用い、燃焼灰中重金属のXAFS測定を実施し、測定方法、検出下限などについて検討を実施している。しかし、燃焼灰には重金属の他にSPring-8では測定できないホウ素など重金属の反応挙動に影響する軽元素が含まれている。

そこで、SAGA - LSを用い、燃焼灰などの多成分が混在した試料中軽元素について、XAFS による形態特定の可能性を検討した

**3 . 実験内容：**

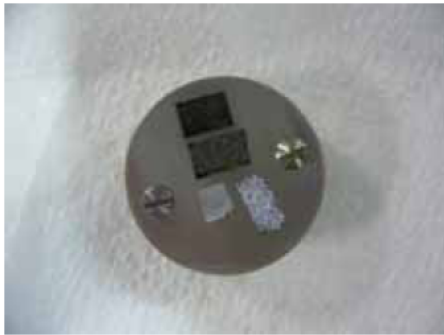
BL12軟X線ビームラインを利用し、真空中にて全電子収量法でのXAFS測定を実施した。

ホウ素を軽元素の対象とし、測定試料としては、検出下限を検討するため、ホウ素の含有量が異なる表1に示す3種類の燃焼灰を用いた。その他、標準物質として、燃焼灰に含まれている可能性がある化合物と考えられる窒化ホウ素 (BN)、酸化ホウ素(B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)、ホウ酸(H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>)の3物質を測定した。

測定試料が粉末であったため、図1に示すように、試料を導電性テープに貼り付け、試料台に設置した。

表1 試料中ホウ素濃度

試料名	ホウ素濃度[ppm]
試料 1	1500
試料 2	990
試料 3	412



(a)試料設置方法



(b)装置への設置

図1 試料設置状況

#### 4. 結果、および、考察：

本測定で得られた XAFS スペクトルを図2に示す。試料中ホウ素濃度に依存し、XAFS 信号の減衰は見られるものの、全ての試料で比較的良好なスペクトルが得られ、燃焼灰など多成分を含む試料中ホウ素については、濃度が 400ppm 程度でも十分測定可能であることが明らかとなった。

また、各試料と標準物質の吸収端等の比較より、燃焼灰中ホウ素の形態は、 $B_2O_3$  や  $H_3BO_3$  であると推測された。

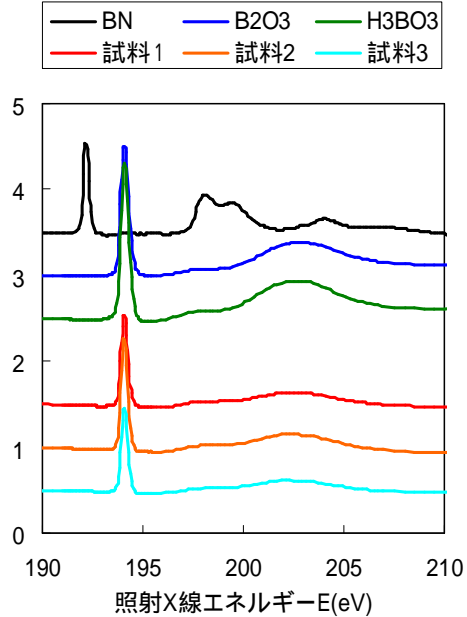


図2 濃度の異なる試料の XAFS スペクトル

#### 5. 今後の課題：

ホウ素標準物質の測定例がなく、様々な標準物質の結果を収集するとともに、測定結果の解析を行い、燃焼灰中の形態を特性する。

#### 6. 論文発表状況・特許状況

#### 7. 参考文献

#### 8. キーワード

- ・ XAFS

X 線特性吸収スペクトルが吸収される付近で起こる原子によるゆらぎを測定し、物質の構造や性質を解析する方法

- ・ 軽元素

Sprong-8 などで測定困難な Ti 以下の元素のこととした。

- ・ 微量元素

試料中濃度が 0.1wt% 未満の元素のこととした。