 <b>MLF Experimental Report</b>	提出日 Date of Report 2010年5月24日
課題番号 2009A0055  実験課題名 Non destructive elemental analysis with muonic X-ray  実験責任者名 久保謙哉  所属 国際基督教大学	装置責任者 Name of responsible person 三宅康博 装置名 Name of Instrument/(BL No.) D2 実施日 Date of Experiment 2009年10月19日～20日 2009年10月21日～23日

試料、実験方法、利用の結果得られた主なデータ、考察、結論等を、記述して下さい。(適宜、図表添付のこと)  
 Please report your samples, experimental method and results, discussion and conclusions. Please add figures and tables for better explanation.

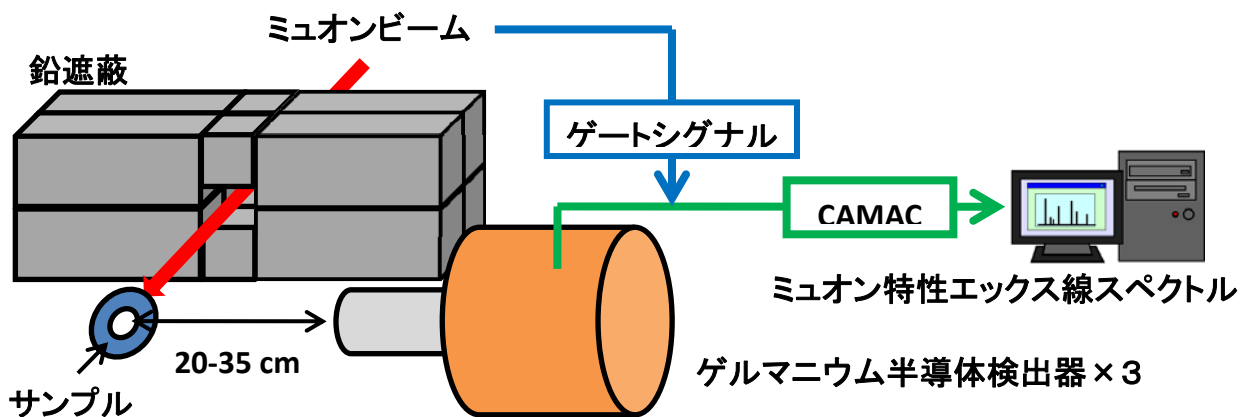
1. 試料 Name of sample(s) and chemical formula, or compositions including physical form.

中国古代青銅貨試料  
 銅, すず, 鉛, 青銅標準試料

2. 実験方法及び結果 (実験がうまくいかなかった場合、その理由を記述してください。)

Experimental method and results. If you failed to conduct experiment as planned, please describe reasons.

J-PARC MLF MUSE D2 ポートに図のようなミュオンX線測定系を構築し、試料に負ミュオンを照射して発生するミュオン X 線の測定により元素分析を行った。



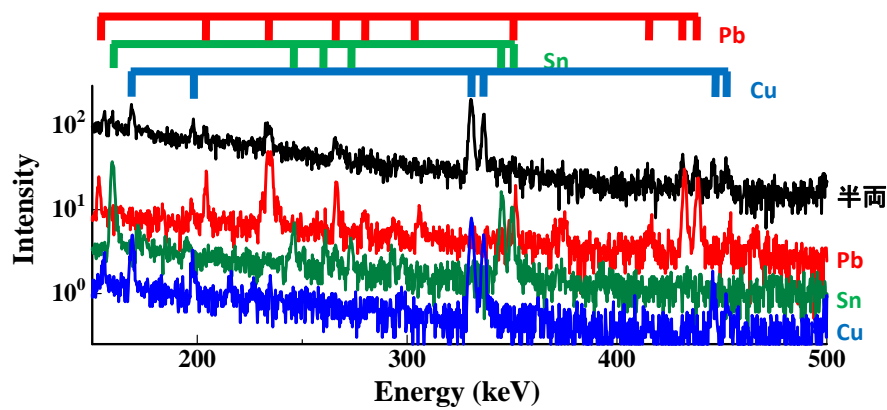
J-PARC, MUSE D2-portに構築したミュオン特性 엑스線測定セットアップの概要

## 2. 実験方法及び結果(つづき) Experimental method and results (continued)

試料は中国秦代の青銅貨(半両)を用い, ビームの運動量は 30MeV/c であり, 試料への侵入深さは約 0.2mm と見積もられる.

青銅貨の測定時間 55000 秒でのミュオンX線エネルギースペクトルは下図に示すようになった. 青銅の主成分である銅とスズ, さらに明らかに鉛のミュオンX線が測定され, この試料の主成分はこの3種類の元素であることがわかった. 銅, スズ, 鉛それぞれの単体試料, および組成の知られている青銅標準試料の測定も行い, ミュオンX線の試料による自己吸収を EGS5 計算コードで補正して, 試料の組成を算出した.

表に LOAX と名づけた検出器からの予備的定量結果を示す. この結果から Cu: 74%, Sn: 8%, Pb: 18% となり, 妥当な結果が得られた. より詳細な解析を実行中である.



Loax	Copper	Tin	Lead	Sum
coin	0.203 ± 0.007	0.031 ± 0.008	0.050 ± 0.005	0.284 ± 0.012
Bronze-1	0.997 ± 0.022	0.048 ± 0.006		1.044 ± 0.022
Bronze-2	0.821 ± 0.023	0.059 ± 0.012		0.880 ± 0.026
Bronze-3	0.792 ± 0.022	0.071 ± 0.010	0.080 ± 0.014	0.943 ± 0.028