

(様式第4号)

実施課題名 蛍光X線分析による茶葉中の無機元素の測定 (Ⅱ)

The inorganic elemental measurement in a tea leaf by the fluorescence X-rays analysis

著者氏名 宮崎秀雄・明石真幸・石橋弘道

Hideo Miyazaki, Sadayuki Akaishi and Hiromichi Ishibashi

著者所属 佐賀県茶業試験場

Saga Tea Experiment Station

※長期利用課題は、実施課題名の末尾に期を表す (Ⅰ)、(Ⅱ)、(Ⅲ) を追記すること。

1. 概要

永年作物である「茶」を用いて、シンクロトロン光利用による産地判別の可能性について検討した。本実験では、蛍光X線分析の測定条件による分析感度の比較を行った。

(English)

The possibility of the quality evaluation by the synchrotron light use was examined by using "Cha" that was perennial crops. In this research, the analysis sensitivity was compared according to the measurement condition of the fluorescent X-ray analysis.

2. 背景と研究目的：

<背景と目的>

<目的>シンクロトロン光は高輝度且つ幅広いスペクトルを持ち、測定手法が確立できれば対象物の成分等を迅速且つ詳細に分析可能であることから、今後農産物並びに食品の評価手法としての活用が期待できる。茶品質の評価では近赤外分光分析法が利用されつつあるものの十分とはいえず、人間の官能に依存している現状である。本研究では、シンクロトロン光の特性を活用して茶等の農産物の新しい評価技術開発を目指す。

その一つの分析方法として、蛍光X線分析を行う。蛍光X線分析は、化学分析よりも安全かつ迅速に分析が可能であることから、多数のサンプルを精度良く分析し、茶の産地判別技術の確立、また、元素レベルでの品質評価技術の確立を目指す。

3. 実験内容 (試料、実験方法の説明)

産地、茶種、茶期及び官能審査品質等の異なる茶を粉体化後、錠剤成型器を用いて錠剤化したものを、シンクロトロン光 (BL15) により蛍光X線分析を行う。また、ウルトラキャリアー(RIGAKU)、ろ紙に吸着させた、茶および土壌抽出物についても測定を行う。

分析はこれまでの実験で検出したK、Ca、Mn、Fe、Ni、Cu、Zn、Br、Rb、Sr 元素を中心に解析を行う。サンプル形態に適した機器の調整、また、精度向上の為、これまでの実験結果をもとに機器の調整を再度検討 (X線強度の調整、検出器の調整等) する。元素分析については、高精度に定量分析 (元素の密度計算) を行うために、試料 (錠剤、ウルトラキャリアー、ろ紙) について吸収係数の測定を行う (下記参照)。測定するX線エネルギーはこれまでに検出した、K、Ca、Mn、Fe、Ni、Cu、Zn、Br、Rb、Sr について行う。

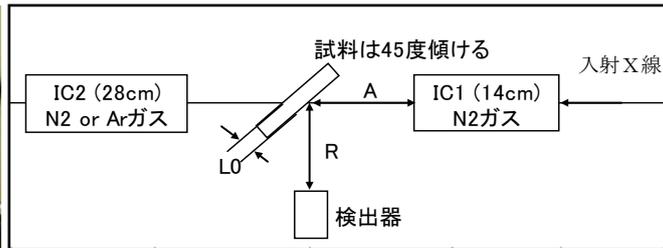
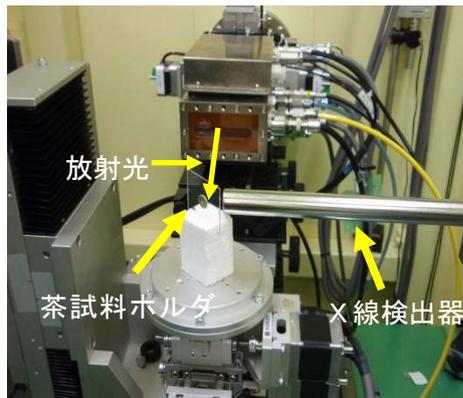


図 蛍光 X 線分析の様子

試料の吸収係数の測定

□(太枠)の欄に数字を入れる

1. 試料ペレットの線吸収係数 μ (cm⁻¹) の測定

- 求めたい値 → μ (18keV)
 (18keV: 元々の入射X線エネルギー)
 → μ (E_{fj})
 (E_{fj}: 測定元素のK α 蛍光X線エネルギー)

2. 測定手順

(1) X線エネルギーを設定

18keV, 及び右表の各K α 蛍光X線エネルギーのX線を入射させる
 以下, 各X線エネルギー毎に(2)と(3)の測定を行う

(2) 試料を入れて測定

試料は入射X線に垂直に置く



(3) 試料なしで測定

配置はそのままです試料のみ除く

4. 実験結果と考察

試料 (錠剤、ろ紙、マイクロキャリア) における吸収係数を、測定する各元素の X 線エネルギー (keV : 18、14、13、8.631、8.041、7.472、6.400、5.895、3.691、3.313) について行った。

用いた試料の厚さは、錠剤 0.200 cm、ウルトラキャリア 0.015 cm、ろ紙 0.026 cm である。

結果 1. 錠剤の線吸収係数は、18keV で 1.455、14keV で 2.764、13keV で 3.432、8.631keV で 11.06、8.041keV で 13.715、7.472keV で 16.769、6.400keV で 25.980、5.895keV で 33.080、3.691keV で 18.377、3.313keV で 18.996 であった。

結果 2. ウルトラキャリアの線吸収係数は、18keV で 0.170、8.631keV で 1.314、8.041keV で 1.379、7.472keV で 2.010、6.400keV で 2.762、5.895keV で 3.509、3.691keV で 12.321、3.313keV で 15.926 であった。

結果 3. ろ紙の線吸収係数は、18keV で 0.483、14keV で 0.665、13keV で 1.180、8.631keV で 3.002、8.041keV で 3.758、7.472keV で 4.656、6.400keV で 7.287、5.895keV で 9.812、3.691keV で 34.319、3.313keV で 42.918 であった。

以上の結果から、試料（錠剤、ろ紙、マイクロキャリア）における吸収係数をグラフ化した（図1）。
 今後は、これら線吸収係数を各試料の密度計算時に補正として用い、放射光蛍光X線分析を利用した蛍光X線分析の定量精度向上を試みる。

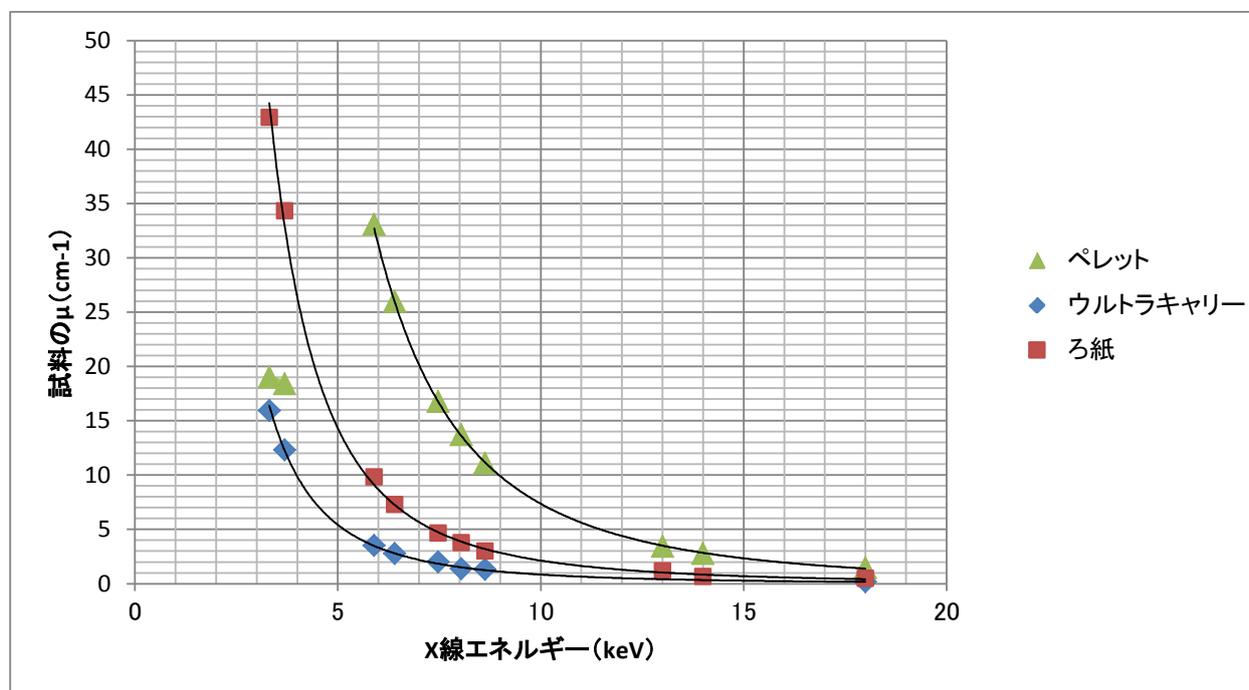


図1 試料（錠剤、ウルトラキャリア、ろ紙）の線吸収係数

5. 今後の課題：

シンクロトロン光を利用した蛍光X線分析は、入射X線強度18keVで測定することによってKからSrまでの10元素について分析が可能ある。

また、今回計測した試料（茶の錠剤、ウルトラキャリア、または、ろ紙へ吸着させた茶および土壌抽出物）の線吸収係数を考慮した定量分析の精度を確認する。

放射光蛍光X線分析を利用した産地判別・品質評価技術については、各圃場の土壌とチャの成葉および荒茶の分析を行うことで、それぞれの関係性を調査する。

6. 論文発表状況・特許状況

7. 参考文献

- [1] 明石ら：茶業研究報告,108（別）.134~135.2009
- [2] 宮崎ら：日本食品科学工学会西日本支部等合同学会要旨集,81.2009

8. キーワード（試料及び実験方法を特定する用語を2～3）

- ・ 蛍光X線分析
- ・ 茶
- ・ 永年生植物