

(様式第5号)

蛍光 X 線分析による茶の無機元素の動態解析 The Behavior of inorganic elements in tea plants by the fluorescence X-rays analysis using the synchrotron light.

宮崎秀雄・山口幸蔵・中村典義
Hideo Miyazaki, Kouzou Yamaguchi, Noriyoshi Nakamura

佐賀県茶業試験場
Saga Tea Experiment Station

1. 概要

試料溶液中の無機元素濃度を測る方法として、ウルトラキャリーライトに試料溶液を滴下して乾燥させたものを蛍光 X 線分析法により測定する手法は有効である。この方法では、膜の中心部と周縁部により濃度が異なること、濃度差は元素により異なることが明らかとなった。

As a method of measuring the inorganic element concentration in the sample solution, a method of measuring by X-ray fluorescence analysis method which was dried by dropping a sample solution to ultra-carry light is effective. In this method, the concentration is different by the center and the peripheral portion of the membrane, the density difference varies depending on the element.

2. 背景と目的

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かつ詳細に分析可能であることから、今後、農産物ならびに食品の評価手法としての活用が期待できる。一方で、緑茶においては品質の客観的かつ迅速な評価手法として、近赤外分光分析法の利用によるアミノ酸含有率の測定が行われているが十分とは言えず、人間の官能に依存する部分が多いのが現状である。官能評価では茶抽出液の香りや味を評価することから、本試験では、これまで行ってきたペレット状に茶粉末を固化したものの測定に加え、茶抽出液中に含まれる無機元素の測定を試みた。

3. 実験内容 (試料、実験方法、解析方法の説明)

1) 試料の準備

普通審査法により抽出した茶浸出液ならびに標準液 (ICP用) を、ウルトラキャリーライト (RIGAKU) の膜上に200 μ l滴下して乾燥させ、試験に供試した。また、抽出に供した茶葉を従来法により粉碎、固形化したタブレットと比較した。



ウルトラキャリーライト

点滴

乾燥

図1 ウルトラキャリーライトを用いた試料作成法

2) 蛍光X線分析条件

	①茶抽出液 (ウルトラキャリアーライト膜)	②茶タブレット
入射X線強度 (keV)	20	20
試料と検出器の距離 (mm)	12	12
ビームサイズ (mm)	1.0 x 1.0	1.0 x 1.0
測定時間 (sec)	1200	600

試料の位置合わせ：試料後方からのレーザーを使用。



図2 ウルトラキャリアーライトを使用した蛍光X線分析

4. 実験結果と考察

結果1. 試料滴下膜上における無機元素の濃度分布 (図3)

ICP用標準液をウルトラキャリアーライトの膜上に滴下して乾燥させた試料場合、膜の中心部と周縁部では濃度に差が認められ、膜の中心部および中間部と比較して周縁部の濃度は5から10倍程度高い値を示した。この時、各測定部位ならびに膜を保持するためのフレーム部分におけるコンプトン散乱には、時間の経過による入射光強度の減衰によると思われる変動のみが認められた。

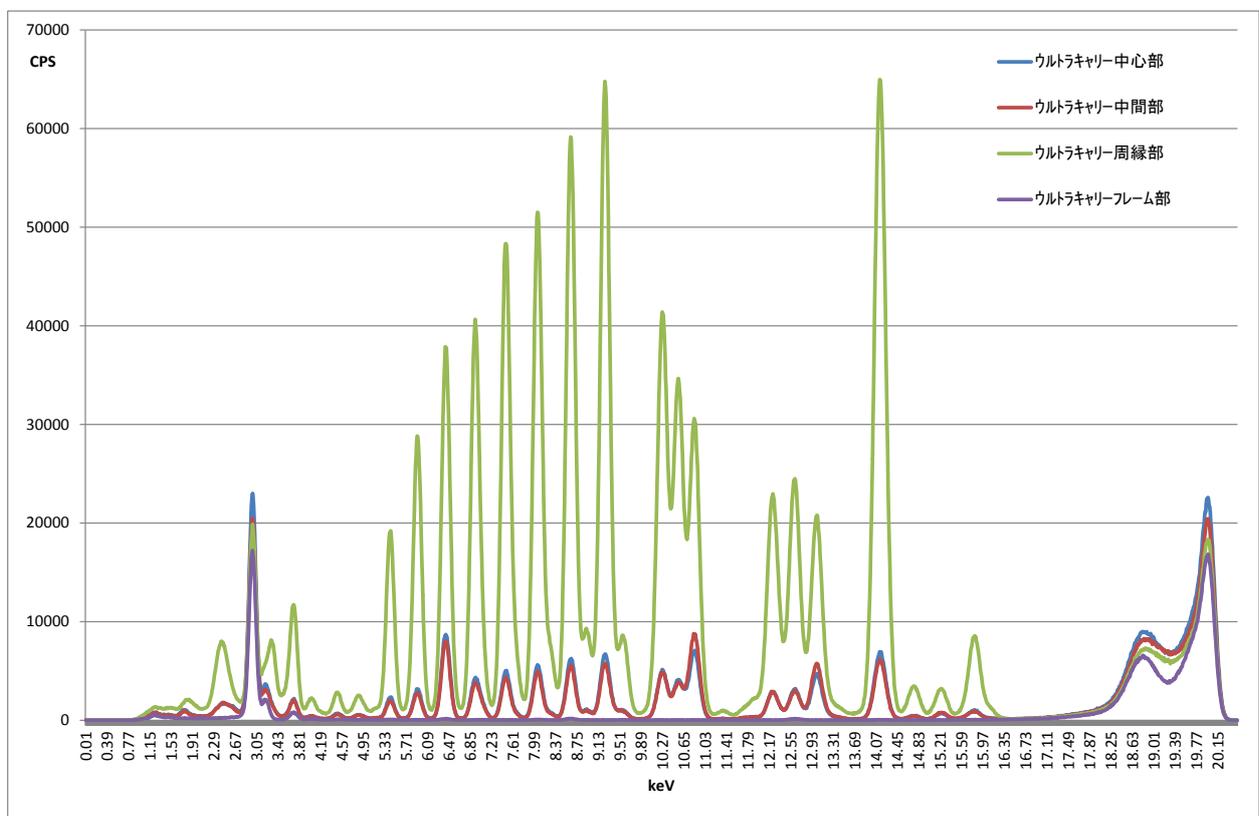


図3 試料膜上における無機元素の濃度分布

結果 2. 茶抽出液滴下膜ならびに茶タブレットの計測による蛍光 X 線強度の比較

茶葉からの抽出液をウルトラキャリアの膜上に滴下し乾固した試料について、膜の中心部および周縁部を測定した結果、蛍光 X 線強度は ICP 標準液による試験同様、周縁部の濃度が高くなる傾向が認められた。また、抽出液滴下膜とタブレットの比較では全てのピークでタブレットの蛍光 X 線強度が大きくなった。これはタブレットは供試した茶葉が持つ全ての無機元素を含んでいるのに対して、茶抽出液では水に溶けるか又は懸濁した成分に含まれる無機元素のみであることが影響していると考えられ、また、元素により抽出率に大きな差があることが示唆された。

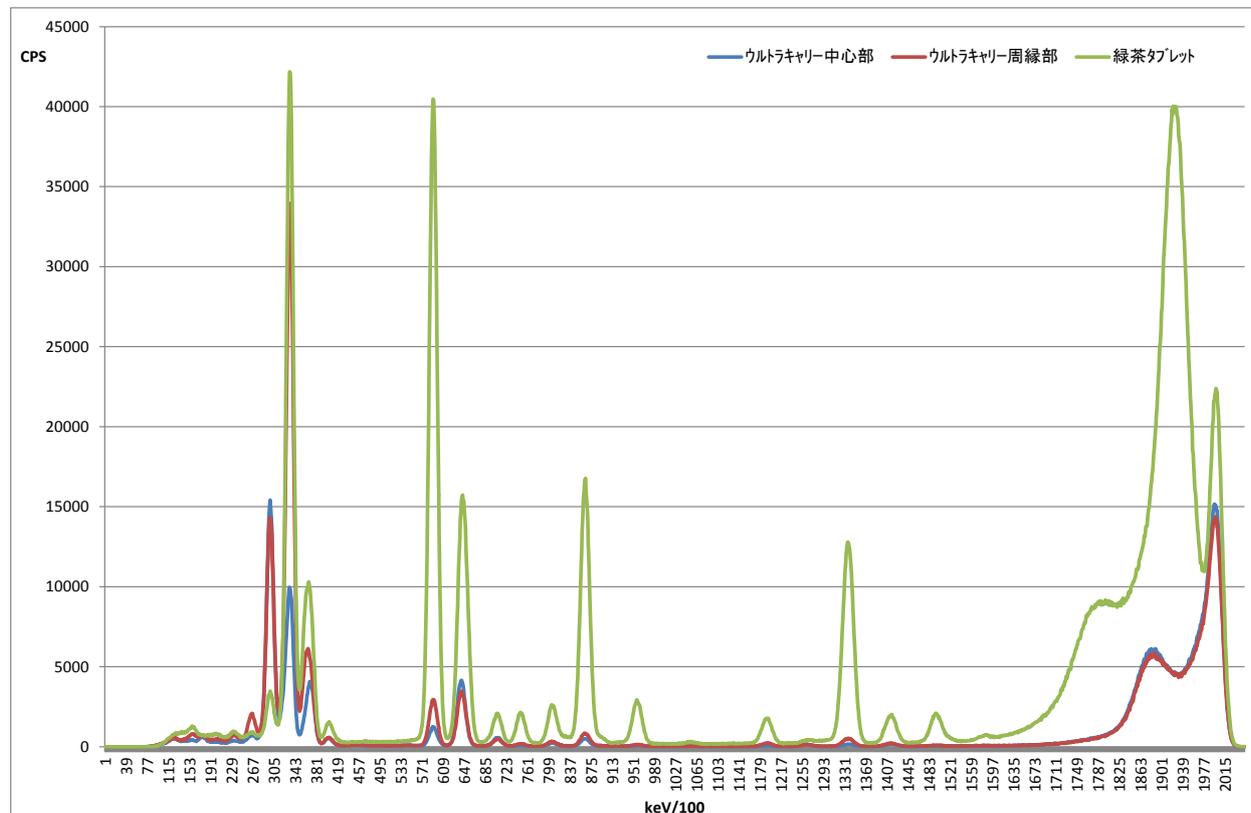


図 4 茶抽出液滴下膜ならびに茶タブレットの計測による蛍光 X 線強度の比較

5. 今後の課題

- ・液滴下膜の蛍光 X 線測定における膜上の濃度ムラのマッピングによる確認
- ・濃度ムラの無い滴下・乾燥法の確立。
- ・無機元素の種類が浸出率に及ぼす影響の解析

6. 参考文献

- [1] 明石ら：茶業研究報告,112 (別) .84~85.2011
- [2] 宮崎ら：茶業研究報告,112 (別) .86~87.2011
- [3] 明石ら：茶業研究報告,110 (別) .50~51.2010
- [4] 宮崎ら：茶業研究報告,110 (別) .52~53.2010
- [5] 明石ら：茶業研究報告,108 (別) .134~135.2009
- [6] 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

7. 論文発表・特許 (注：本課題に関連するこれまでの代表的な成果)

8. キーワード (注：試料及び実験方法を特定する用語を 2~3)

蛍光 X 線マッピング 茶 土壌

9. 研究成果公開について (注：※ 2 に記載した研究成果の公開について①と②のうち該当しない方を消して下さい。また、論文 (査読付) 発表と研究センターへの報告、または研究成果公報への原稿提出時期を記入して下さい (2014 年度実施課題は 2016 年度末が期限となります。))

① 論文 (査読付) 発表の報告 (報告時期：2016 年 3 月)

② 研究成果公報の原稿提出 (提出時期： 年 月)