

## 兵庫県COEプログラム推進事業 研究結果概要

### 研究プロジェクトの概要

研究プロジェクト名	放射光による毛髪ミネラル分析の精度向上に関する研究
代表機関	赤穂化成株式会社
共同研究チーム構成機関	兵庫県立大学大学院物質理学研究科、財団法人ひょうご科学技術協会
研究分野	ナノテクノロジー(超微細加工技術)分野 ・ 健康分野

### 研究結果の概要

#### 【 研究プロジェクトの概要、特色】

研究協力大学である兵庫県立大学と赤穂化成株式会社とで一昨年、放射光を用いた蛍光X線分析法により毛髪1本で元素を定量分析する方法を見出したが、ヒ素(As)等の重金属の分析精度が悪く、その定量値の解析も困難な状況にあった。そこで本研究では、大型放射光施設(SPring-8)の兵庫県ビームラインに装備している蛍光X線分析装置の高輝度化を目的とし、放射光エネルギーの変更、フレネルゾーンプレートの最適化及び分析精度向上に係る高輝度蛍光X線分析法の開発を行った。

#### 【 研究の成果】

従来、10keVと29.5keVを併用していた場合には重元素(水銀(Hg)、ヒ素(As)、セレン(Se))の検出下限・定量下限がともに高く、定量値が得られなかった。

放射光のエネルギーを20keVへ変更することにより、これまで定量不可能であったAs、Seについても定量値を得ることが可能となり、定量下限がそれぞれ併用時の1.6ppm、2.8ppmから0.3ppm、0.5ppmへと5~6倍程度向上した。更に、FZPを光学系に挿入して、X線を集光することによって輝度を向上させることが可能であったが、X線検出器であるシリコンドリフト検出器(SDD)の情報処理が追いつかず、結果として検出下限・定量下限の向上が認められなかったが、研究の当初目的分析精度をほぼ達成することが出来た。なお、本手法での検出下限は、絶対量にすると極めて微量である。例えば、Asの場合、1ppmは320fg( $10^{-15}$ g)に相当する。

今後、SDDを、より高計数タイプに変更することによって、さらに検出下限・定量下限を向上させることが可能であることがわかった。

#### 【 本格的な研究への展開】

分析精度向上が可能となったため、今後共同研究者に医師を含め、疫学的データを収集・解析することにより、ミネラルバランスと健康状態の相関性について明らかにしたい。この相関性が得られれば、150本(約200mg)の毛髪を検査試料として採取する必要がなく、非侵襲で被験者に与える肉体的・精神的苦痛を大幅に低減した健康チェックシステムを構築できる。実際、本研究において、共同研究者として医師より疾病患者の毛髪を提供いただき、この試料の分析を開始した。

#### 【 今後の事業化に向けた展開】

上記非侵襲で被験者に与える肉体的・精神的苦痛を大幅に低減した健康チェックシステムの構築により、毛髪ミネラル検査の受託事業によるミネラルバランスチェックを基本とする健康判定サービス、それに基づいた栄養指導、そして疾病予防・治療のためのミネラル補給や有害ミネラル排泄を目的にしたサプリメント(飲料)を推奨、指導するトータルシステムでの事業展開が見込まれる。

#### 【 地域的波及効果】(技術基盤強化等の効果、地域社会・経済発展への寄与)

赤穂化成株式会社が立地する地域に、世界最大級の大型放射光施設 SPring-8 が稼働しており、この放射光を用いた高輝度(高感度)蛍光X線分析により、まず、「健康維持」という私たちに身近なテーマ並びに放射光が産業利用に応用できる事を明らかにできる。