



AichiSR

# 還元状態のセレン・ヒ素のエネルギーシフトの原因について

香川 雅子<sup>1</sup>, 勝田 長貴<sup>1</sup>, 益木悠馬<sup>1</sup>,  
<sup>1</sup> 岐阜大学教育学部理科教育講座地学科

キーワード：セレン，ヒ素，酸化状態

## 1. 背景と研究目的

セレン (Se) およびヒ素 (As) は、酸化数によって毒性が異なり、環境中の酸化数の把握が重要である。これまでのあいち SR での分析で、還元状態の Se(-II)、ヒ素 (-III) の標準試料分析の際、エネルギーピークが Se(0)、As(-I) より高く、先行研究<sup>1,3</sup> で報告されている値より高エネルギー側にシフトしている傾向が見られた。この原因について、標準試料作製時に酸化した可能性について検証した。

## 2. 実験内容

これまで標準試料は、粉末試料に窒化ホウ素を混合し、乳鉢と乳棒で搗り潰し成型する方法にてペレットを作製した。粉末試料を搗り潰す際に、標準試料の酸化が起こっていないか確認するため、粉末の標準試料をメンディングテープに付着させ、①ペレットの標準試料 ②粉末の標準試料について、エネルギーピークの違いを分析した。使用した標準試料は、Se は単体セレン (Se(0) : CAS 7782-49-2)、セレノシステイン (Se(-II) : CAS 863394-07-4)、セレノ-L-システイン (Se(-II) : CAS 26046-90-2)、As はヒ化ニッケル (As(-III))、硫化鉄ヒ素 (As(-I))、硫化ヒ素 (As(II))、三硫化二ヒ素 (As(III)) である。

## 3. 結果および考察

図 1(a) は、ペレットの標準試料、図 1(b) は粉末の標準試料の、単体セレン (Se(0))、セレノ-L-システイン、セレノシステインの XANES 図である。(a)、(b) ともに Se(-II) は Se(0) よりも高エネルギー側にシフトしており、その原因は、ペレット作製時の酸化によるものでないことが分かった。同じ CAS 番号の標準試料を用いた De Santiago et al.<sup>1</sup> は、Se(0) と Se(-II) が同じ位置にあると報告している。一方、Misra et al.<sup>2</sup> では、本研究と同じくセレノシステイン (Se(-II)) は Se(0) よりも高エネルギー側にシフトしていると報告している。多くの先行研究での Se(0) と Se(-II) が同じピーク位置にあるという結果と本研究の結果の違いの原因について今後検討していく予定である。

図 2(a) は、ペレットの標準試料、図 2(b) は粉末の標準試料の、ヒ化ニッケル (As(-III))、硫化鉄ヒ素 (As(-I))、硫化ヒ素 (As(II))、三硫化二ヒ素 (As(III)) の XANES 図である。(a)、(b) ともに As(-III) と As(-I) のピークは、同じエネルギーに位置した。Pokrovski et al.<sup>3</sup> では、As(-III) は As(-I) よりも低エネルギー側に位置する。セレンと同様に、ヒ素でもペレット作製時の酸化による標準試料のエネルギーシフトは、確認できなかった。

## 4. 参考文献

1. De Santiago., et al. 2014. *Environ.Sci.Technol.*, 48, 8988–8994.
2. Mersa., et al. 2010. *Metallomics*, 2, 710–717.
3. Pokrovski., et al. 2022. *Geochem.Persp.Let.*, 22, 36–41.

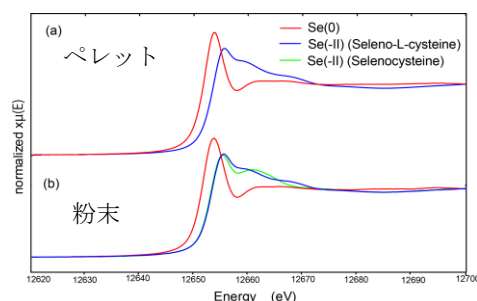


図 1. Se XANES スペクトルのペレットと粉末による違い

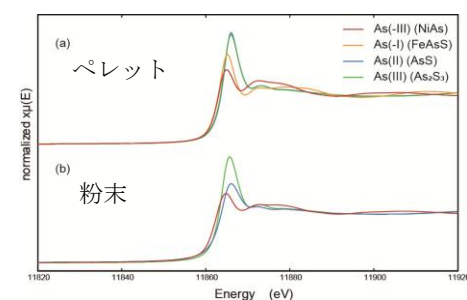


図 2. As XANES スペクトルのペレットと粉末による違い