



月面の砂でも見つけた！金属鉄のひげ状結晶

九州大学基幹教育院の松本徹 JSPS 特別研究員、野口高明教授らのグループは、米アポロ 11 号、17 号で回収された月の試料を分析し、月面の砂では全く知られていない金属鉄のひげ状結晶を発見しました。ひげ状の金属鉄は、探査機はやぶさが回収した小惑星イトカワの砂で初めて見つかった結晶であり、砂の来歴や天体表面の化学進化を知る手がかりになると期待されます。

ひげ状金属鉄は硫化鉄（鉄 Fe と硫黄 S の結晶）の表面で見られます。硫化鉄表面の硫黄は太陽から吹くイオンの流れである太陽風や隕石衝突の加熱によって吹き飛ばされ、余った鉄原子を元にひげ状金属鉄が成長すると考えられます。ひげの内部には多数の鉄結晶が含まれ、その結晶の方向がお互いに関連しながら、根元から結晶が次々に生まれてひげ状金属鉄が成長した様子が電子顕微鏡による観察から明らかになりました。本研究から、ひげ状金属鉄は、大気のない太陽系の天体に共通して成長しており、砂が経験した天体表面のイベントを知る新しい指針となることが分かりました。

月の砂の硫黄は岩石よりも重い同位体に富み、硫化鉄から硫黄が失われることがその同位体異常の原因だと長い間予想されてきました。今回の発見はその予想を裏付ける初めての鉱物学的な証拠となります。硫化鉄から失われた硫黄の一部は月面の重力圏を脱出せずに月面を旅するかもしれず、最終的には月面の氷の中に捕まり月面氷の化学組成に影響する可能性があります。

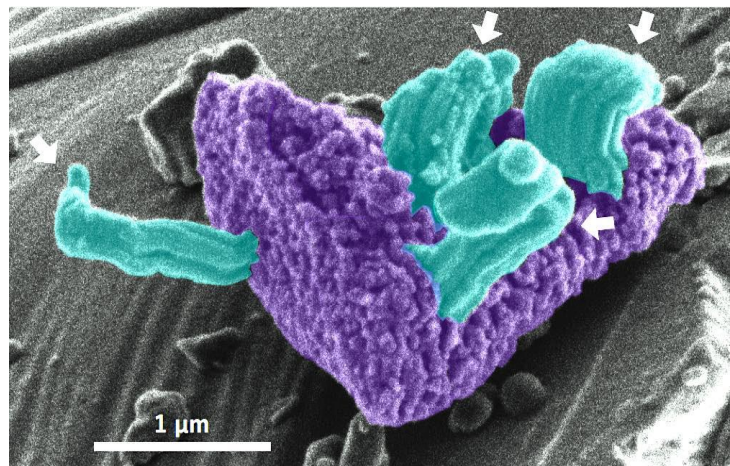
本研究は 2021 年 3 月 4 日付で国際誌「Geochimica Cosmochimica Acta」に掲載されました。

研究者からひとこと：

アポロ試料の分析がはじまって 50 年以上の間、世界中の研究者が気づかなかった結晶を見つけ、月面の科学を前進させることができました。

この研究では、小惑星イトカワの粒子に対する長年にわたる研究が役立ちました。

はやぶさ 2 が届けた小惑星リュウグウの砂の歴史を知る上でも、ひげ状金属鉄は重要になります。



（図）月の砂の硫化鉄とひげ状の金属鉄結晶を撮影した電子顕微鏡の画像（擬似カラー）。

矢印で示した金属鉄のひげ状結晶（青）が硫化鉄（紫）の表面に成長しています。硫化鉄は太陽風ガス（水素やヘリウム）が蓄積し、発泡したため穴だらけ（多孔質）になっています。



（写真）松本研究員 と 野口教授

【論文情報】

掲載雑誌： *Geochimica Cosmochimica Acta*

論文タイトル： Space weathering of iron sulfides in the lunar surface environment

著者： 松本徹(九州大), 野口高明(九州大), 飛松優(九州大), Dennis Harries
(Friedrich-Schiller-Universität Jena), Falko Langenhorst

(Friedrich-Schiller-Universität Jena), 三宅亮(京都大), 日高洋(名古屋大)

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gca.2021.02.013>

【研究費】

本研究は、日本学術振興会 科学研究費助成授業 若手研究 (JP17K18807)、 特別研究員奨励費 (JP18J00579) の支援により遂行されました。