

2022年度日本鉱物科学会研究奨励賞第33回受賞者

受賞者：西山 直毅 会員（産業技術総合研究所地質調査総合センター）

受賞研究対象：「地質媒体中の物質移動と岩石-水相互作用に関する研究」



授賞理由

西山直毅会員は、主に地質媒体中の物質移動と岩石-水相互作用を専門としている。物質移動関連の顕著な業績のひとつとして、岩石・人工物の浸透率と間隙構造の関係についての研究が挙げられる。従来、浸透率は間隙径に依存することは知られていたが、間隙径の中でも、最大値、平均値、狭窄部の値等のどれと最も強い相関を持つかは十分に調べられていなかった。西山会員は、約200試料のデータをコンパイルし、媒体を貫く間隙の狭窄部のうち最も太い径に相当する critical pore radius が浸透率を支配することを示した。さらにそれを用いて、浸透率を約12桁もの範囲で正確に予測できる式を導出し、従来と比べて予測精度を大幅に向上させた。この研究成果は、土壤物理、資源工学、環境科学、材料科学など、さまざまな分野から多数引用されている。

岩石-水相互作用関連では、岩石溶解における“水膜”的重要性を示した研究が先駆的である。従来の岩石溶解の研究の大半は、間隙が水で飽和した状態を対象としていたが、西山会員は間隙中に水と空気が混在する不飽和状態の溶解挙動を調べ、飽和・不飽和両状態で溶解量に違いがないことを見いだした。これにより、不飽和状態では間隙表面を覆う水膜を介した溶解が起きた可能性が考えられたため、水膜厚さの推定と水膜中の反応-輸送現象の数値計算を行い、水膜中の溶存元素の洗い流しが十分速いために不飽和状態でも飽和状態と同様に溶解が進むことを、理論的に裏付けた。近年は研究対象を拡げ、付加体や变成岩の地質調査と化学分析を行い、岩石-水相互作用がプレート境界のレオロジーに及ぼす影響の評価を進めている。その成果のひとつとして、プレート境界の水の供給源は、従来は沈み込んだ堆積物および海洋地殻が主要であると考えられていたのに対して、マントル起源の水の寄与が大きいことを世界で初めて示した。

このように西山会員は、室内実験、数値計算、地質調査等さまざまなアプローチにより、ナノ・ミクロ現象からプレート運動に至る幅広いスケールで、地質媒体中の物質移動と岩石-水相互作用に関連した成果を着実にあげており、今後もさらなる活躍が期待される。以上の理由から、西山直毅会員は日本鉱物科学会研究奨励賞受賞者として相応しいと考え、ここに推薦する。

西山 直毅会員の主要論文

1. Nishiyama N. and Yokoyama T. (2013) Does the reactive surface area of sandstone depend on water saturation?-The role of reactive-transport in water film. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 122, 153-169. doi:10.1016/j.gca.2013.08.024.
2. Nishiyama, N. and Yokoyama, T. (2017) Permeability of porous media: role of the critical pore size. *Journal of Geophysical Research Solid Earth*, 122, 6955-6971. doi: 10.1002/2016JB013793.
3. Nishiyama, N., Sumino, H., and Ujiie, K. (2020) Fluid overpressure in subduction plate boundary caused by mantle-derived fluids. *Earth and Planetary Science Letters*, 538, 116199. doi: 10.1016/j.epsl.2020.116199.

西山 直毅会員の略歴

2009年3月 大阪大学理学部卒業

2011年3月 大阪大学大学院理学研究科 修士課程修了

2014年3月 大阪大学大学院理学研究科 博士課程修了（博士：理学）

2014年4月 大阪大学大学院理学研究科 日本学術振興会特別研究員（PD）

2015年4月 国立研究開発法人物質・材料研究機構 日本学術振興会特別研究員（PD）

2017年4月 筑波大学生命環境系 常勤研究員

2022年4月 国立研究開発法人産業技術総合研究所地質調査総合センター 主任研究員

2023年9月 現在に至る