

熱水性卑金属鉱床生成の場における金属の挙動

課題番号 15340182

平成15年度～平成17年度科学研究費補助金
(基盤研究 (B)) 研究成果報告書

平成18年4月

研究代表者 林謙一郎

筑波大学大学院生命環境科学研究科教授

熱水性卑金属鉱床生成の場における金属の挙動

課題番号 15340182

平成15年度～平成17年度科学研究費補助金
(基盤研究(B)) 研究成果報告書

平成18年4月

研究代表者 林謙一郎

筑波大学大学院生命環境科学研究科教授

はしがき

本報告書は平成 15 年度から 17 年度の 3 年間に亘り交付された文部科学省科学研究費補助金「基盤研究（B）（2）」による「熱水性卑金属鉱床生成の場における金属の挙動」（課題番号 15340182）の成果を取りまとめたものである。

花崗岩貫入岩体の固結にともない、マグマから分離した高温の熱水溶液は高濃度の塩化物水溶液で、 CO_2 などのガス成分や重金属濃度も高濃度であり、この溶液が熱水鉱床の生成に密接に関与していると考えられている。マグマ近傍の高温部では熱水が沸騰し、この時熱水中に溶存していた揮発性成分は蒸気相に移動し、塩化物や重金属は溶液中に残ると考えられてきた。熱水が沸騰状態で形成された流体包有物中には、気相に富む流体中に高濃度の重金属が認められることがあり、熱水の沸騰時の重金属の挙動は従来考えられてきたよりも複雑であることが予想される。本研究はこの点に着目し、熱水の沸騰時に重金属が気液両相へどのように分配するかを求めるための熱水実験、単一流体包有物中の重金属濃度を測定するための放射光蛍光 X 線法の確立、熱水溶液に溶存する CO_2 が NaCl 溶解度に及ぼす効果を解明するなどの実験的研究を行った。さらに、マント型銅鉱床の熱水の性質と起源の研究、および接触変成作用に伴う変成水の性質を解明する目的で接触変成をうけた層状マンガニウム鉱床のマンガニウム物の酸素同位体の分析などを行った。以下に研究の成果を報告する。

研究組織

研究代表者

林謙一郎（筑波大学大学院生命環境科学研究科教授）

研究分担者

藤巻宏和（東北大学大学院理学研究科教授）

交付決定額（配分額）

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合 計
平成15年度	11,900,000	0	11,900,000
平成16年度	2,200,000	0	2,200,000
平成17年度	2,200,000	0	2,200,000
総 計	16,300,000	0	16,300,000

研究発表

(1) 学会誌等

- Hayashi, K. and El Rhazi, M., Oxygen isotope study of metamorphosed manganese deposits of the Noda-Tamagawa mine, northeast Japan. *Economic Geology*, 98, 181-189 (2003).
- Kojima, S, Astudillo, J., Rojo, J., Trista, D. and Hayashi, K., Ore mineralogy, fluid inclusion, and stable isotopic characteristics of stratiform copper deposits in the coastal Cordillera of northern Chile. *Mineralium Deposita*, 38, 208-216 (2003).
- El Rhazi, M. and Hayashi, K., Origin and formational environment of Noda-Tamagawa manganese ore, northeast Japan: Constraints from isotopic studies. *Chemie der Erde (Geochemistry)*, 63, 149-162 (2003).
- Jargaran, S. and Fujimaki, H., Origin and solidification age of Proterozoic Baidrag Batholith, Tsagaan Tsahir Uul, Bayabhonhor, central Mongolia. *Journal of Mineralogical and Petrological Science*, 98, 93-108 (2003).
- Haruna, M., Hanamuro, T., Uyeda, K., Fujimaki, H. and Ohmoto, H., Chemical, isotopic and fluid inclusion evidence for the hydrothermal alteration of the footwall rocks of the BIF-hosted iron ore deposits in the Hamersley district, Western Australia. *Resource Geology*, 53, 75-88 (2003).
- Goto, A. and Fujimaki, H., Finding dolomitic melnoite diatreme at Badou in the Laiwu-Zibo area, Ahangdong province, China. *Proceeding of the Japan Academy, Ser. B*, 80, 269-275 (2004).
- Espi, J. O., Hayashi, K., Komuro, K., Kajiwar, Y. and Murakami, H., The Bilimoia gold deposit, Kainantu, Papua New Guinea: A fault-controlled, lode-type, synorogenic tellurium-rich quartz-gold vein system. In *Mineral Deposit Research: Meeting the Global Challenge* (Mao, J. and Bierlein, F. P. eds.), 941-944, Springer-Verlag (2005).
- Hayashi, K., Contact metamorphism at the manganese deposits of the Noda-Tamagawa Mine, northeast Japan: Insight from oxygen isotope data of manganese minerals. In *Mineral Deposit Research: Meeting the Global Challenge* (Mao, J. and Bierlein, F. P. eds.), 759-760, Springer-Verlag (2005).
- Nagaseki, H. and Hayashi, K., Synthetic fluid inclusions in the system NaCl-H₂O and NaCl-CO₂-H₂O: Dissolution temperatures of halite. *Resource Geology*, 56, 133-140 (2006).
- Nagaseki, H., Hayashi, K. and Iida, A., Quantitative analysis of fluid inclusions by synchrotron x-ray fluorescence: calibration of Cu and Zn in artificially made quartz inclusions. *European Journal of Mineralogy*, 18, in press (2006).
- 小島晶二・林謙一郎, マグマ性熱水鉱床における金・銅の起源と化学的挙動に関する最近の研究. 資源地質, 印刷中(2006).

(2) 口頭発表

- Hayashi, K., Submillimeter scale variation of the oxygen isotope composition of gold-bearing quartz vein at the Hishikari deposit, Japan. 韓国資源環境地質学会, 光州, 4月26日, 2003.
- 佐々木一弘・藤巻宏和, 北上山地, 遠野複合深成岩体および周辺の湧水の水質と元素の挙動. 地球惑星科学関連学会合同大会, 千葉, 5月26-29日, 2003.
- 後藤晶子・藤巻宏和・森清寿郎, 中国山東省 Badou パイプ内にみられるカルサイトとドロマイトの分布. 地球惑星科学関連学会合同大会, 千葉, 5月26-29日, 2003.
- 牧野義和・林謙一郎, 北海道豊羽鉱床, 信濃ヒの鉱化作用について. 資源地質学会, 東京, 6月19日, 2003.
- 新田朋子・林謙一郎, 恐山地熱地帯にみられるシリカシンターの組織と酸素同位体比. 資源地質学会, 東京, 6月19日, 2003.
- 永関浩樹・林謙一郎, 沸騰中の熱水における流体包有物の合成. 資源地質学会, 東京, 6月19日, 2003.
- 林謙一郎・永関浩樹・飯田厚夫, 放射光による流体包有物の化学分析. 資源地質学会, 東京, 6月19日, 2003.
- Fujiie, T., Ohba, T., Fujimaki, H., Ishikawa, K. and Nakamura, S., Origin of orange scoria from Omuroyama volcano, Japan. IUGG, 札幌, 6月30日-7月11日, 2003.
- Hayashi, K., Nagaseki, H. and Iida, A., Chemical analysis of individual fluid inclusion by synchrotron X-ray fluorescence microprobe. ゴールドシュミット会議, 倉敷, 9月9日, 2003.
- Goto, A., Fujimaki, H. and Morikiyo, T., Geochemical characteristics of carbonatite breccia pipe, Badou, Shandong, China. ゴールドシュミット会議, 倉敷, 9月9日, 2003.
- 林謙一郎・新田朋子, シリカシンターの酸素同位体比からみた恐山地熱系の変遷. 岩鉱学会, 仙台, 9月29日, 2003.
- Nagaseki, H. and Hayashi, K., Investigation of the effect of CO₂ on NaCl solubility in hydrothermal solutions using synthetic fluid inclusions. アメリカ地質学会, シアトル, 11月3日, 2003.
- Hayashi, K., Occurrence and oxygen isotopic study of silica sinter from the Osorezan geothermal field, northeast Japan. Japanese-Swiss Seminar: Spacial and temporal relationships between deep magmatic, porphyry and epithermal environments and significance for ore formation processes, つくば, 3月8-9日, 2004.
- Nagaseki, H. and Hayashi, K., Synthetic fluid inclusions in boiling hydrothermal solutions: Experiment in porphyry environments. Japanese-Swiss Seminar: Spacial and temporal relationships between deep magmatic, porphyry and epithermal environments and significance for ore formation processes, つくば, 3月8-9日, 2004.
- 佐々木一弘・藤巻宏和, 花崗岩の化学的風化に伴う元素の挙動-遠野花崗岩の例

- 地球惑星科学関連学会合同大会, 千葉, 5 月 9-13 日, 2004.
- 永関浩樹・林謙一郎, 人工流体包有物を用いた熱水沸騰時の重金属の気-液分配実験. 資源地質学会, 東京, 6 月 16 日, 2004.
- 林謙一郎, 鉍物の酸素同位体比からみた野田玉川層状マンガン鉍床の変成作用. 岩鉍学会, 岡山, 9 月 24 日, 2004.
- Nagaseki, H. and Hayashi, K., Quantitative analysis of fluid inclusions by synchrotron x-ray fluorescence. The 18th Biennial Meeting of European Current Research on Fluid Inclusions. Centro Didattico del Laterino (Siena, Toscana, Italy), 7 月 6 日 - 9 日, 2005.
- Hayashi, K., Oxygen isotopic feature on contact metamorphism at the manganese deposits of the Noda-Tamagawa mine, northeast Japan. East Eurasian Geological Symposium 2005, ウランバートル, 3 月 9-11 日, 2005.
- Hayashi, K., Contact metamorphism at the manganese deposits of the Noda-Tamagawa Mine, northeast Japan: Insight from oxygen isotope data of manganese minerals. 8th Biennial SGA Meeting. 北京, 8 月 18-21 日, 2005.
- Espi, J. O., Hayashi, K., Komuro, K., Kajiwara, Y. and Murakami, H., The Bilimoia gold deposit, Kainantu, Papua New Guinea: A fault-controlled, lode-type, synorogenic tellurium-rich quartz-gold vein system. 8th Biennial SGA Meeting. 北京, 8 月 18-21 日, 2005.
- 佐藤寿年・林謙一郎・他 YK05-08Leg2 乗船者一同, 天竜海底谷および潮岬海底谷地域における海洋堆積物の地球化学的特徴. しんかいシンポジウム, 横浜, 2 月 24 日, 2006.