

Title: Pressure-induced crystallization of biogenic hydrous amorphous silica. Journal of Mineralogical and Petrological Sciences, 112, 324–335, 2017

Authors: Atsushi KYONO, Miho YOKOOJI, Takashi CHIBA,
Tomoya TAMURA, Akihiro TUJI

受賞者

興野 純 会員(筑波大学生命環境系地球進化科学専攻)

田村 知也会員(筑波大学生命環境科学研究科地球進化科学専攻)

授賞理由：

本論文は、含水の非晶質シリカが高圧下で結晶化するプロセスを、電子顕微鏡観察、分光測定、高温高压実験、及び鉱物物理計算を駆使して検証した研究である。筆者らは、珪藻を培養して含水非晶質シリカの殻を慎重に選別し、FTIRおよび放射光X線回折法で構造を同定した。この試料を出発物質として、外熱式ダイヤモンドアンビルセル(DAC)により、0.3 GPa, 100 μm、及び0.5 GPa, 100 μmの条件で7日間保持した後、その場レーザーラマン分光法測定を行った。その結果、含水非晶質シリカは、0.3 GPaで石英とモガナイトの2相に、5.7 GPaでは、コーサイトに相転移することを確認した。さらに筆者らは、第一原理計算による化学結合状態の解析を行い、非晶質シリカが構造に水素イオンを取り込むと、水素結合の形成により、一部のトランス型配置のSiO₄四面体の連結にねじれが生じ、シス型配置に変化することを明らかにした。そして、モガナイトの結晶構造は、このシス型配置に対応したSiO₄四面体の4員環を持つために、含水非晶質シリカから容易に結晶化できること、また、さらに高い封圧の下では、同様な4員環を持つコーサイトの結晶化が生じやすいと結論づけた。

このように本研究は、高圧下でのシリカの準安定相と高圧相の形成プロセスを、緻密な実験と結晶学的な考察に基づき明らかにした。この知見は、沈み込み帯における生物起源堆積物に含まれる非晶質シリカの構造変化のみならず、最近、月隕石に発見されたシリカ混合相(石英・モガナイト・コーサイト集合体)の形成プロセスの理解にもつながる独創的なものである。したがって、本論文は日本鉱物科学会論文賞候補として推薦するにふさわしいと考えられる。



興野 純 会員



田村 知也 会員

興野 純 会員の略歴

1997年 3月 筑波大学第一学群自然学類卒業
2002年 3月 筑波大学大学院地球科学研究科修士(理学)
2004年 4月 筑波大学大学院生命環境科学研究科講師
2019年 4月 筑波大学大学院生命環境系准教授
2020年 9月 現在に至る

田村 知也 会員の略歴

2014年 3月 筑波大学生命環境学群地球学類卒業
2019年 3月 筑波大学生命環境科学研究科博士後期課程単位取得退学
2019年 4月 会社員
2020年 5月 博士(理学)
2020年 9月 現在に至る