

Nano-scale Observations of Interface Between Lichen and Basaltic Rock

Tomoya TAMURA¹⁾, Atsushi KYONO¹⁾, Yoko KEBUKAWA²⁾, Sota TAKAGI¹⁾

1) Earth Evolution Sciences, Graduate School of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba

2) Faculty of Engineering, Division of Materials Science and Chemical Engineering, Yokohama National University

Keywords: primary succession, lichen, nano-scale, transmission electron microscopy (TEM)

地衣類-溶岩界面のナノスケール解析による初成土壌生成プロセスの解明

田村 知也¹⁾・興野 純¹⁾・癸生川 陽子²⁾・高木 壮大¹⁾

1) 筑波大学大学院生命環境科学研究科 地球進化科学専攻

2) 横浜国立大学大学院工学研究院 機能の創生部門

キーワード：火山遷移, 地衣類, ナノスケール, 透過電子顕微鏡(TEM)

Introduction: Recently, lichens as the earliest colonizers of terrestrial habitats are recognized to accelerate the mineral degradation at the interface between lichens and surface rocks. Much interest has been therefore devoted in recent years to the weathering induced by the lichen colonization. Here, we report nano-scale observations of the interface between lichens and basaltic rock by transmission electron microscopy (TEM).

Results and Discussion: Some samples of basaltic rocks totally covered by lichens were collected from the 1986 lava flows on the northwest part of Izu-Oshima volcano, Japan. The collected rocks were classified into the augite-pigeonite-bronzite basalt including 6 to 8% plagioclase phenocrysts. The lichens adhering to the rocks were mainly *Stereocaulon vesuvianum*, fruticose lichen, which are widespread over the study area. The metabolites of the *S. vesuvianum* exhibited a mean pH of 4.5 and dominance by acids. The STEM-EDX observations revealed that the interface between augite and the lichen was completely covered with amorphous silica multilayer with a thickness of less than 1 μm . The amorphous silica-augite interface was atomically sharp, with a width varying between 1-5 nm. Taking into consideration that the *S. vesuvianum* can produce acidic organic compounds during metabolism, the amorphous silica multilayers observed at the interface were produced by nano-scale mineral dissolution induced by the lichen, and formed as a pseudomorphic replacement of augite by amorphous silica.

はじめに: 火山遷移の過程で地衣類が溶岩に着生すると、菌糸の貫入による物理的風化や、岩石と地衣類の代謝産物の反応による化学的風化によって、岩石の風化を促進する。しかしながら、地衣類-溶岩相互作用メカニズムの解明には、それらの界面のナノスケール観察や化学状態解析が必須である。本研究では、主に透過型電子顕微鏡(TEM)による地衣類-溶岩界面のナノスケール解析を行った。

結果・考察: 伊豆大島の三原山で 1986 年に噴出した玄武岩溶岩のうち、樹状地衣類(*Stereocaulon vesuvianum*)が着生したものをを用いて実験を行った。地衣類(*S. vesuvianum*)と溶岩の界面を TEM により観察した結果、溶岩に含まれる普通輝石の表面に、厚さ 1 μm 未満の非晶質シリカのレイヤーが確認された。この非晶質シリカレイヤーの生成要因における地衣類の代謝産物による影響を確認するため、*S. vesuvianum* の代謝産物を含んだ水溶液と溶岩を 2 ヶ月間反応させ、溶岩の表面を TEM で観察した。その結果、斜長石および普通輝石の表面に厚さ 50 nm 未満の非晶質シリカのレイヤーがみられた。さらに、これらの鉱物と非晶質シリカの境界は原子的にシャープであった。これらの結果は、溶岩表面の数 nm の範囲における地衣類の代謝産物と溶岩の反応により、溶岩を構成する元素 (Fe, Mg, Ca, Si, Al) が溶脱し、Si は非晶質シリカレイヤーとして再沈殿したことを示唆する。