

課題番号 : F-20-TU-0054
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 始原隕石の実験的有機物除去
Program Title (English) : Removal of organics from carbonaceous chondrites
利用者名(日本語) : 天野香菜
Username (English) : K. Amano
所属名(日本語) : 東北大学大学院理学研究科地学専攻
Affiliation (English) : Department of Earth Science, Graduate School of Science, Tohoku University
キーワード/Keyword : 惑星科学、隕石、有機物、表面処理、膜加工・エッチング

1. 概要(Summary)

本研究の実験では、ある隕石試料から段階的に有機物を取り除き、段階ごとに試料の反射分光測定を行い、有機物除去による試料の分光特性の変化を調査する。炭素質隕石の含水鉱物の微粒子は、厚さ数 nm 程度の炭素質物質に覆われた構造をしていると考えられている[1]。炭素質隕石中の含水鉱物は 300 °C 程度で脱水分解してしまうため[2]、有機物の除去は低温で行う必要がある。通常シリコンウエハ等の有機物除去に用いられている酸素プラズマクリーナーは 200 °C 程度の低温で試料表面の有機物を除去することができる。本実験ではこれを活用し、隕石試料の鉱物組成を変えずに試料表面の有機物量・組成のみを変化させることを狙いとしている。この実験操作により、試料の有機物量・組成が反射分光特性に与える影響を評価することができる。

本研究から得られる知見は、太陽系始原天体の反射分光観測データを解釈し、太陽系の物質分布とそれら物質の進化過程を制約していくために必要不可欠なものとなると見込まれる。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

プラズマクリーナー

【実験方法】

始原隕石をプラズマクリーナーのチャンバ内に入れ、DP モード、圧力~40Pa、酸素流量 60 ml/min で段階的に複数回エッチングを行った。Ar によるスパッタは行わなかった。行ったプラズマ処理は以下の通りである。

- (1) RF パワー 250W、10 min × 2 sets
- (2) RF パワー 300W、10 min × 3 sets

3. 結果と考察(Results and Discussion)

プラズマ処理前後の試料を Fig.1 に示す。

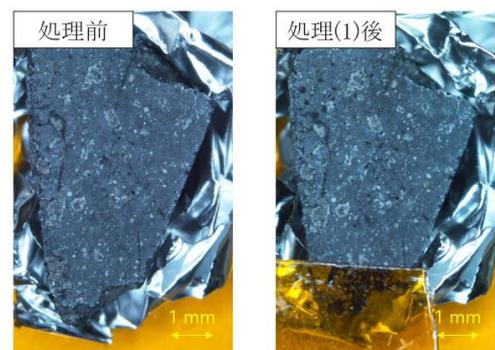


Fig.1 Pictures of a sample chip before etching (left) and after etching (right).

また、プラズマ処理を行う前後の試料の反射分光測定を行った。処理(1)後の試料は処理前と比較すると、紫外波長域の反射分光特性に変化がみられた。処理(2)後の試料は処理前に比べて数%の反射率の増加がみられた。以上により、プラズマ処理によって低温条件下において試料表面の化学組成の変化が起きたことが確認できた。この表面変化の詳細について、調査を継続している。

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献:[1] Kebukawa et al. 2019. PNAS. [2] Mogi et al. 2017. METSOC. Abstract #6225.
・技術指導をくださった技術研究員の菊田利行様に感謝いたします。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。