

Yamato 00 隕石の採集地点図の作成 On the location of the Yamato 00 meteorites

今栄 直也^{1*}, 岩田尚能², 下田泰義³
IMAE, Naoya^{1*}, Naoyoshi Iwata², Yasuyoshi Shimoda³

¹ 国立極地研究所, ² 山形大学, ³ 有明中学校

¹National Institute of Polar Research, ²Yamagata University, ³Ariake Junior High School

第41次南極地域観測隊(JARE-41)ではやまと山脈周辺の裸氷域で隕石探査を行い、約3500個、合計約200kgの隕石を採集した。この中には、世界最大のナクライト(Yamato 000593)や約50kgの隕鉄(Yamato 000378)をはじめ、レールゾライト質シャーゴットタイト(Yamato 000027, Yamato 000047, Yamato 000097)などの貴重な試料が含まれる。個々の南極隕石の正確な採集位置は、裸氷帯における隕石集積機構の解明につながる基礎データである。しかし、やまと00隕石の採集地点については、これまで十分に検討されていなかった。

JARE-41の隕石探査は、誘導する大型雪上車の横にスノーモービル4台が50~100mの等間隔で一列にゆっくりと並走することにより行った。隕石の採集位置にはGPSを用いる事が有効であるが、JARE-41では採集効率を優先し、GPSを用いたその場での採集位置決定は行わなかった。代わりに、行動ルートを先導した大型雪上車に搭載したGPSの航跡記録から、ルート上での雪上車通過時刻と通過地点を記録した。スノーモービルによる採集者は採集時刻を記録した。これにより、採集位置を復元した。今回の試料採集地点の解析結果は、やまと山脈裸氷帯には多くの未踏査域がまだ残っていることを示唆している。

キーワード: やまと00隕石, 隕石探査, 南極, 裸氷帯, 南極地域観測隊, やまと山脈

Keywords: Yamato 00 meteorites, search for meteorites, Antarctica, bare icefield, Japanese Antarctic Research Expedition, Yamato mountains

太陽系探査リターンサンプルに向けた超高感度希ガス同位体分析システム Ultra-sensitive noble gas analysis system for return samples from the solar system

岡崎 隆司^{1*}

OKAZAKI, Ryuji^{1*}

¹九州大学

¹Kyushu University

Isotopic compositions of terrestrial and extraterrestrial materials are important to understand the formation and evolution of the solar system materials and bodies, since they are contributed by some processes such as radioactive decay, mass fractionation, and isotope exchange. Noble gases are most sensitive to such isotopic effects because of the extreme depletion in solid materials. In extraterrestrial materials, He and Ne are dominated by isotopes that originate from solar wind implantation, spallation/n-capture reactions, and radioactive decay (²³⁵U, ²³⁸U and ²³²Th). Heavy noble gases, Ar, Kr, and Xe are mixtures of products from stellar nucleosynthesis (s-, r-, and p-processes), radioactive decay (⁴⁰K, ¹²⁸Te, ¹³⁰Te, ²³⁸U, ²³²Th, ²⁴⁴Pu, and ¹²⁹I), and spallation/n-capture reactions, in addition to primordial (planetary) gas. Hence, the noble gas isotopes reflect many processes and should be a useful tool for cosmochemistry and geochemistry.

Because of their low abundances in solid planetary materials, extremely high sensitivity is necessary for a noble-gas analyzer. In order to measure microgram- or sub-microgram samples returned by space explorations, I have been constructing a new ultra-sensitive mass spectrometry system at Kyushu Univ. The system is a combination of a conventional mass spectrometer that consists of a magnetic sector-type MS with a Neir-type ion source), and a resonance ionization mass spectrometer (RIMS) that consists of a resonance ionization ion source and a time-of-flight (TOF) MS.

The conventional MS is useful to measure all noble gases (He, Ne, Ar, Kr, and Xe) with a detection limit of around 5000 atoms. Helium and Ne in Antarctic micrometeorites (around 0.5 microgram in weight) have been measured using a small resistant furnace (called Pot-pie furnace). Return samples from asteroid and lunar regolith should contain amounts of solar-wind He and Ne of which isotopic ratios and concentrations would reflect the regolith history.

The RIMS is designed to measure extremely small amounts of Kr and Xe (>100 atoms), referring to RELAX (Refrigerator Enhanced Laser Analyzer for Xenon) developed by Dr. J. D. Gilmour and his colleagues. The RIMS at Kyushu Univ. is equipped with a dye laser system (TII Tokyo Instruments Inc.) that generates 3.5 mJ per pulse (8 nsec of pulse width) at 216 and 256 nm of wavelengths applied for ionization of Kr and Xe, respectively. The power densities of the UV lights are probably high enough to ionize Kr and Xe with almost unit probability when focused to be <0.01 cm in diameter in the ion source. Ionization efficiencies and ion transmissions will be investigated. The RIMS enables to apply many radiometric dating (such as I-Xe, Te-Xe, and Pu-Xe) and Kr-Kr dating that will be very interesting for samples experienced cosmic-ray exposure.

For gas extraction from samples, the analysis system is equipped with a pulse Nd:YAG laser in addition to the furnace (Pot-pie). The Nd:YAG laser produces 200 mJ per pulse (10 nsec) at 1064 nm. The focused beam has a diameter of 50 micrometer and will create the plasma plume. The plasma lights have wavelengths that depend on the chemical composition of fused area of the sample, and are measured using a LIBS (Laser-induced Breakdown Spectroscopy) system. Using the LIBS system, the fused mass can be calculated by measuring the major element abundances. Also, potassium contents will be determined for micro-area K-Ar dating.

The RIMS and LIBS systems are now under construction, and the progress will be reported.

キーワード: リターンサンプル, 希ガス

Keywords: return sample, noble gas

The JAMSTEC NanoSIMS 50L: Imaging mass spectrometry at the sub-micron scale for meteorite and biology samples

The JAMSTEC NanoSIMS 50L: Imaging mass spectrometry at the sub-micron scale for meteorite and biology samples

伊藤 元雄^{1*}

ITO, Motoo^{1*}

¹ 海洋研究開発機構 高知コア研究所

¹ Kochi Institute for Core Sample Research, JAMSTEC

On November 4, 2011 the Cameca NanoSIMS 50L ion microprobe was delivered to Kochi Institute for Core Sample Research. The NanoSIMS is *the-state-of-the-art* instrument for microanalysis by a secondary ion mass spectrometry. The strong ability is to analyze extremely small *regions-of-interest* (achieving lateral resolutions down to 50 nm and small sputtering depth) while keeping very high sensitivity at high mass resolution. This derives from the new coaxial optical design of the primary ion sources and secondary ion extraction system, and from a new design of the magnetic sector mass analyzer. The capability of simultaneously measurement up to 7 masses, achieving more precise isotopic ratios from the same small volume, or better ion image superimposition in a imaging mode. This allows the comparison of images of the distribution of different measured isotopes or elements. This ability for imaging with sub-micro meter spatial resolution is very unique to the NanoSIMS and provides a new approach to the analysis of the isotope and/or element distributions in variety of samples. Faraday cups are also installed into the NanoSIMS, enabling to achieve the precision and external reproducibility of isotopic measurements down to the sub-permil level. Therefore, the JAMSTEC NanoSIMS will be the centerpiece of the ion imaging and geomicrobiology laboratories at the Kochi Institute for Core Sample Research and will be used to investigate extraterrestrial, terrestrial and biology samples (e.g., meteorites, oceanic crusts, deep life) explored by a scientific ocean drilling and sample-return missions from extraterrestrial locations opportunities.

The NanoSIMS instrument is in a clean room with class 10,000. Temperature ($\pm 0.3^\circ\text{C}$ around a magnet) and humidity level ($\pm 2\%$ in the room) are well controlled. Currently the specifications of beam size (Cs+: ~ 30 nm, O-: 180 nm) and beam stability in 10 min (Cs+: 0.2 %, O-: 0.7 %) were achieved. We have done with Si and O isotopic measurements using electron multipliers and Faradays cups for Si wafer and quartz, respectively (Table 1).

Some initial results for O and Mg isotopes in meteorites and terrestrial mineral standards, and isotope images of microbiology sample will be shown at the meeting.

Acknowledgements: Funding for the JAMSTEC NanoSIMS ion imaging laboratory was provided by the Leading-edge Research Infrastructure Program of the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology and Japan Society for the Promotion Science.

Keywords: NanoSIMS, Ion imaging, sub-micron spatial resolution

Table 1. Reproducibilities of Si and O isotopic measurements.

EMs		16 points (within 1 inch sample)	10 points (5 sample locations)	FCs		10 points (within 1 inch sample)	10 points (5 samples locations)
²⁹ Si/ ²⁸ Si	Si wafer	± 0.7 permil	± 0.9 permil	²⁹ Si/ ²⁸ Si	Si wafer	± 0.07 permil	± 0.13 permil
³⁰ Si/ ²⁸ Si	Si wafer	± 0.7 permil	± 1.1 permil	³⁰ Si/ ²⁸ Si	Si wafer	± 0.17 permil	± 0.26 permil
				¹⁸ O/ ¹⁶ O	Quartz	± 0.6 permil	± 0.5 permil

二次イオン質量分析計によるマーチソン隕石中のヒボナイト包有物のマグネシウム同位体分析

Ion microprobe analyses of Mg isotopes in hibonite inclusions from Murchison meteorite

佐々木 翔吾¹, 比屋根 肇^{1*}, 藤谷 渉¹, 高畑 直人², 佐野 有司², 森下 祐一³

SASAKI, Shogo¹, HIYAGON, Hajime^{1*}, FUJIYA, Wataru¹, TAKAHATA, Naoto², SANNO, Yuji², MORISHITA, Yuichi³

¹ 東京大学 大学院理学系研究科, ² 東京大学 大気海洋研究所, ³ 産業技術総合研究所 地質情報研究部門

¹ Graduate School of Science, The University of Tokyo, ² Atmosphere and Ocean Research Institute, The University of Tokyo,

³ Geological Survey of Japan, AIST

原始太陽系星雲からの凝縮過程において、ヒボナイト (CaAl₁₂O₁₉) は最も初期に凝縮する鉱物のひとつであり、太陽系形成最初期における情報を保持している可能性がある。実際、CM コンドライトなどに見られるヒボナイト包有物のうち、PLAC (ヒボナイト板状結晶) や BAG (ヒボナイト青色凝集物) と呼ばれるもの (Ireland, 1988) は、カルシウムやチタンに大きな同位体異常が存在する一方、初生 ²⁶Al/²⁷Al 比は低い値を示すことが知られており、原始太陽系に ²⁶Al などの短寿命放射性核種が持ち込まれる以前に形成されたとも考えられている (Liu et al., 2009)。本研究では、原始太陽系最初期の物質進化を調べるため、マーチソン隕石 (CM2) からヒボナイトを含む包有物を取り出し、PLAC 5 個、SHIB (スピネル ヒボナイト包有物) 5 個、Blue spinel (青色スピネル; Ireland et al., 1986) 1 個、F 包有物 (後述) 2 個について、二次イオン質量分析計 NanoSIMS 50 および ims-1270 を用いてマグネシウム同位体組成を分析した。

結果: SHIB の初生 ²⁶Al/²⁷Al 比は (4.7 +/- 1.0) x10E-5 であり、通常の CAI が持つカノニカル値 (MacPherson et al., 1995; Jacobsen et al., 2008) と矛盾のない値であった。一方、PLAC と Blue Spinel については、いずれも有意な ²⁶Mg の過剰が見られず、初生 ²⁶Al/²⁷Al 比は誤差の範囲でゼロを示した。中でも 5 つの PLAC に関しては、分析データすべてがわずかに Delta-²⁶Mg < 0 (見かけ上 ²⁶Mg の欠乏) を示し、安定同位体としての Mg に同位体異常があった可能性を示唆する (以上は先行研究と整合的; Liu et al., 2009)。本研究では、非常に大きな Mg 同位体分別 (>50permil/amu) を示す包有物を 2 個発見し、それらを F 包有物 (F は Fractionation = 分別 = の意) と名づけた。それらは初生 ²⁶Al/²⁷Al 比が誤差の範囲でゼロを示し、いわゆる FUN 包有物 (Lee, 1988) との関連も示唆される。このような大きな同位体分別を起こすためには、メルト状態で真空蒸発に近い激しい蒸発を経験する必要がある。スピネルが大きな同位体分別を示すことから、蒸発の初期にはスピネルが固相として存在しておらず、少なくとも 1600C 以上の温度 (Stolper, 1982) で Mg の 95% 以上が失われるような蒸発 (Richter et al., 2007) が生じたことがわかる。

参考文献: Ireland (1988) *Geochim. Cosmochim. Acta* 52, 2827-2839; Liu et al. (2009) *Geochim. Cosmochim. Acta* 73, 5051-5079; Ireland et al. (1986) *Geochim. Cosmochim. Acta* 50, 1413-1421; MacPherson et al. (1995) *Meteoritics* 30, 365-386; Jacobsen et al. (2008) *Earth Planet. Sci. Lett.* 272, 353-364; Lee (1988) In: *Meteorites and the Early Solar System*. (eds., Kerridge and Matthews), p1063-1088; Stolper (1982) *Geochim. Cosmochim. Acta* 46, 2159-2180; Richter et al. (2007) *Geochim. Cosmochim. Acta* 71, 5544-5564.

キーワード: ヒボナイト, 難揮発性包有物, 二次イオン質量分析計, マグネシウム同位体, 同位体分別, マーチソン隕石

Keywords: hibonite, refractory inclusion, ion microprobe, Mg isotopes, isotopic fractionation, Murchison meteorite

微隕石中に見出した二種類の斜方輝石 Two types of orthopyroxene in a micrometeorite

三宅 亮^{1*}, 今榮 直也²

MIYAKE, Akira^{1*}, IMAE, Naoya²

¹ 京都大学, ² 国立極地研究所

¹Kyoto Univ., ²National Institute of Polar Research

【はじめに】

輝石は、Caに富む単斜輝石(空間群C2/c)、Caに乏しい単斜輝石いわゆるピジョン輝石(C2/cP2₁/c)、プロトエンスタタイト(Pbcn)、低温型斜方輝石(Pbca)が古くから知られていたが、近年高温型斜方輝石(Pbca)の相平衡図上での安定領域が明らかになった(Ohi et al. 2008, 2010)。しかし、この高温型斜方輝石は低温で低温型斜方輝石との区別がつかないため、天然下での報告例がない。

一方、地球に落下した大きさが約100 μmを主とする地球外物質で、南極大陸の氷床内から効率的に採集できる微隕石は、そのほとんどがコンドライト質である。微隕石の多くは大気圏でほぼ全溶解しているが、残りの10?15%は大気圏加熱を免れた鉱物を残存し、その多くは、かんらん石と低Ca輝石である。

本研究では、この溶け残り鉱物を含むある微隕石中(TT001c5-48)に、空間群が同じにもかかわらず組成の異なる二種類の斜方輝石が共存することを見出したのでそれについて報告を行う。

【実験】

主要元素化学組成をエレクトロン・プローブ・マイクロアナライザー(EPMA)で分析し、既存のコンドライトの化学グループと比較した。さらにラマン分光法を用いて輝石の相の同定を行った。その後、集束イオンビーム加工装置(FIB)を用いて透過型電子顕微鏡(TEM)用の試料を作成し、TEMによる組織観察および電子回折による対称性の確認を行った。

【結果と考察】

TT001c5-48中の輝石は、球状のかんらん石やFe-Ni合金をポイキリティックに包有する産状を示す。このことからこの微隕石の溶け残り組織はコンドリュール様物体であることを示す。輝石の主要元素分析の結果、微隕石中に化学組成の異なる、特にWo成分の異なる二種類の輝石を確認した。これらの輝石はよりCaに乏しいリムに共に囲まれている。また、この宇宙塵は輝石の組成が比較的Mnに富むことから彗星起源の可能性が示唆されている(今榮ほか, 2011)。これらの輝石のラマン分光の結果からは、どちらのラマンスペクトルに違いを見ることが出来なかった。Wang et al. (2001)に従うと共に斜方輝石(Pbca)となる。TEMによる電子回折の結果、これらの二種類の輝石ともに斜方輝石でのみ同定がcaのうであった。さらに、このコア部ではプロトエンスタタイトから単斜輝石に相転移する際によく見られる集片双晶も見出すことが出来ず、Caに乏しいリム部にのみ存在した。

これらの結果から、これらの二種類の輝石は共に空間群Pbcaをもつ斜方輝石であり、わずかに組成が異なることがわかった。この事は低温型と高温型斜方輝石の共存の可能性を示唆している。Ohi et al. (2010)およびYang and Ghose (1995)から推定されるこれらの2相共存温度は、1100-1200度であり、斜方輝石によるポイキリティック組織はこの形成温度が低かったことを示唆しており、この事とも調和的である。

キーワード: 斜方輝石, 微隕石, FIB-TEM

Keywords: orthopyroxene, micrometeorites, FIB-TEM

レゴリス起源隕石の反射スペクトルに基づく宇宙風化速度の推定

Estimation of space weathering rates based on reflectance spectra of a regolith-breccia meteorite

三須 貴瑛^{1*}, 中村 智樹¹, 佐々木 晶², 廣井孝弘³

MISU, Takaaki^{1*}, NAKAMURA, Tomoki¹, SASAKI, Sho², HIROI Takahiro³

¹ 東北大学大学院理学研究科地学専攻, ² 国立天文台 RISE 月探査プロジェクト, ³ ブラウン大学地質学科

¹Graduate School of Science, Tohoku University, ²RISE Project, National Astronomical Observatory of Japan, ³Department of Geological Sciences, Brown University

Space weathering is the term used for color alternation of asteroid surfaces from light to dark. This results from micrometeorite bombardment and cosmic-ray exposure, which generates metallic Fe nano-particles in the outermost layer of mineral particles at the asteroid surfaces. Because of space weathering, reflectance spectra of ordinary chondrites slightly differ from those of S-type asteroids that are parent bodies of ordinary chondrites. Therefore, when we establish the asteroid-meteorite connection based on the reflectance spectra, we must consider the effect of space weathering. Regolith breccia Tsukuba H chondrite is affected by space weathering on the asteroid surface of its parent body and shows characteristic dark-light structure. The dark portion is heavily weathered because of exposure to solar winds on the asteroid surface, while the light portion is not weathered because it was buried inside of the asteroid. Therefore the dark portion contains large amounts of cosmogenic and solar-wind derived noble gases, but the light portion is depleted in such noble gases.

In this study I compared dark portions and light portions of the Tsukuba meteorite in terms of mineralogy and reflectance spectra and investigated space weathering effects on this meteorite. Electron probe micro-analyzer (EPMA) analysis revealed that mineral chemistry of the dark portions and the light portions are the same. I applied the reflectance spectrometer for obtaining diffuse reflectance spectra of both dark and light portions. For comparison of the reflectance spectra, MGM (Modified Gaussian Model) is used. The results indicate that the band strength and areas of spectra derived from the dark portions are much lower than those of spectra from the light portions. Using the band strength and areas as parameters, we evaluate space weathering rates of S-type asteroids based on changes in reflectance spectra and cosmic-ray exposure ages of the Tsukuba meteorite. We use calculated results of cosmic-ray exposure age of the Tsukuba meteorite reported in a previous work. Applying the space weathering rates determined in this study to the reflectance spectra of S-type asteroids, we may be able to obtain surface ages of the asteroids only from reflectance spectra, which will greatly contribute to decipher the origin and evolution of asteroid belt in the solar system.

メリライトと斜長石の熱水変成実験: 隕石母天体におけるネフェリン生成条件の推定 Hydrothermal experiment of melilite and plagioclase: Implication for formation of nepheline in meteorite parent bodies

市村 隼^{1*}, 瀬戸 雄介¹, 留岡 和重¹

ICHIMURA, Shun^{1*}, SETO, Yusuke¹, TOMEOKA, Kazushige¹

¹ 神戸大院理

¹ Kobe Univ. Sci

これまで水による変成をほとんど受けてないと考えられていた CO、CV 隕石の CAI、コンドリュールは、ネフェリン ($\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$) を含むことが知られている。かつては、隕石中のネフェリンは、原始星雲中で形成されたと考えられていた。ところが近年の研究により、ネフェリンの形成は母天体上における熱変成と相関があり、熱水条件下で起こった可能性が高いことがわかってきた。先行研究では、メリライトからネフェリンハイドレート ($\text{NaAlSO}_4\text{H}_2\text{O}$)、アナルサイム ($\text{NaAlSi}_2\text{O}_6\text{H}_2\text{O}$) の生成、そしてそれらの加熱脱水によるネフェリンの生成を報告している。しかし、隕石中のネフェリン生成の詳細についてはまだ不明なことが多い。

本研究では、隕石中のネフェリンの生成条件・プロセスの解明を目的として、CAI とコンドリュール中それぞれのネフェリンの典型的な前駆物質であるメリライトおよび斜長石に焦点を当て、それらが Na 溶液との反応でどのように変化するかを調べる熱水変成実験を行った。

CAI 中に存在するメリライトは Al に富むゲーレンナイト ($\text{Ca}_2\text{Al}_2\text{SiO}_7$) であるが、本実験では Mg を含むメリライト ($\text{Ca}_2\text{AlMg}_{0.5}\text{Si}_{1.5}\text{O}_7$) も用いて、実験を行った。メリライト試料は、各元素の酸化物を定比で混ぜ、電気炉を用いて 1350℃ で合成した。全実験は、温度 200℃、圧力約 15 気圧、期間 168 時間の条件で、テフロン製容器を内装したステンレススチール製耐圧容器を用いて行った。各実験における出発物質と溶液は以下の通りである。粉末試料: ゲーレンナイトと二酸化ケイ素 (10 : 10, 10 : 6, 10 : 3, 10 : 0 wt%) の混合物、Mg を含むメリライト、斜長石 ($\text{Na}_{0.5}\text{Ca}_{0.5}\text{Al}_{1.5}\text{Si}_{2.5}\text{O}_8$) 36 mg を出発物質とした。Na 濃度を 1 mol/l にそろえた 4 種類の溶液 (pH 14, 13, 7, 0) を用意した。実験後、回収試料を X 線回折装置 (XRD) および走査型電子顕微鏡 (SEM-EDS) を用いて鉱物相を同定した。

ゲーレンナイトと二酸化ケイ素 (10 : 6 wt%) の混合物、斜長石と pH 14 (1N-NaOH) を用いた実験からネフェリンハイドレートの生成が確認された。しかし、試料 (ゲーレンナイトと二酸化ケイ素 (10 : 6 wt%) の混合物) の量を 10 分の 1 にし、他の条件はそのまま同様に実験を行うと、ネフェリンハイドレートの生成が確認されなかった。

これらから、ネフェリンハイドレートは高い pH 条件の時に生成されやすく、溶液中の二酸化ケイ素の量にも左右される。そして比較的少ない溶液量のときに生成される傾向にあることがわかった。これらことから CO・CV コンドリュールにおいて、溶液が少量でも pH が高ければネフェリンハイドレートが形成されやすい環境であったことが示唆された。

キーワード: ネフェリン, 水質変成, 熱水変成実験, 炭素質コンドライト

Keywords: nepheline, aqueous alteration, hydrothermal experiments, carbonaceous chondrites

Stability of Amino Acids and Their Precursors (Hydantoins) against UV Light and Its Relevance to Origins of Life

Stability of Amino Acids and Their Precursors (Hydantoins) against UV Light and Its Relevance to Origins of Life

Palash Kumar Sarker^{1*}, Jun-ichi Takahashi², Yumiko Obayashi¹, Takeo Kaneko¹, Hajime Mita³, Kensei Kobayashi¹
Palash Kumar Sarker^{1*}, Jun-ichi Takahashi², Yumiko Obayashi¹, Takeo Kaneko¹, Hajime Mita³, Kensei Kobayashi¹

¹Yokohama National University, ²NTT Microsystem Integration Laboratories, ³Fukuoka Institute of Technology

¹Yokohama National University, ²NTT Microsystem Integration Laboratories, ³Fukuoka Institute of Technology

It is suggested that life on Earth could have been seeded by the delivery of organics from outer space during the intense bombardment period of primitive Earth. A large number of amino acids and their precursors have been detected in the extracts of carbonaceous chondrites, but their origins and original structure in the chondrites still remain controversial. Numerous simulation experiments have also suggested that these bioorganic compounds were formed from possible interstellar media by irradiation with high-energy particles or ultraviolet (UV) light. Furthermore, organics including amino acids and their precursors in inner part of comet and meteorites are safe from UV light, but organics in interplanetary dust particles (IDPs) are fully irradiated with strong solar UV as well as high-energy particles near Earth orbit. Thus, it is of interest to investigate how these organic compounds alter or survive against UV radiation. In this study, we examined the stability and photolysis products of hydantoin (Hyd) and its 5-substituted molecules, such as 5-methylhydantoin (M-Hyd), 5,5-dimethylhydantoin (DM-Hyd), 5-ethylhydantoin (E-Hyd), 5-ethyl-5-methylhydantoin (EM-Hyd). When 5-substituted hydantoins (EM-Hyd, E-Hyd, DM-Hyd and M-Hyd) were irradiated with UV light, Hyd (a precursor of glycine) was formed as major photolysis products. Therefore, it is assumed that 5-substituted hydantoins in extraterrestrial bodies were possible glycine precursors. Considering the photostability factor, EM-Hyd (precursor of isovaline) was less stable than isovaline against UV, though EM-Hyd is generally more stable than isovaline against radiation. It is due to the fact that isovaline has larger absorption coefficient in UV region than EM-Hyd. The present experimental results may point out the potential importance of the photochemistry of isovaline, glycine and their precursor molecules (i.e., hydantoin and 5-substituted hydantoins) in Solar System bodies.

キーワード: Hydantoins, Radiation, Ultraviolet, Photolysis, Isovaline, Glycine

Keywords: Hydantoins, Radiation, Ultraviolet, Photolysis, Isovaline, Glycine