

窒素ガス中飛翔体衝突で発生する高温プルーム内で合成されるアミノ酸の分析（小惑星衝突模擬実験）

Analysis of amino acids synthesized in a gas plume by projectile-impact in nitrogen gas
(Model experiment of asteroid's impacts)

*三重野 哲¹、阿部 仁美²、大河内 一輝⁵、長谷川 直³、柴田 裕実⁴、癸生川 陽子¹、小林 憲正²

*Tetsu Mieno¹, Hitomi Abe², Kazuki Okochi⁵, Sunao Hasegawa³, Hiromi Shibata⁴, Yoko Kebukawa¹, Kensei Kobayashi²

1.静岡大学・創造科学技術大学院、2.横浜国大・工学研究院、3.JAXA・宇宙研、4.大阪大学・工学部、5.静岡大学・理学研究科

1.Grad. School of Sci. & Technol., Shizuoka Univ., 2.Grad. School of Eng., Yokohama National Univ., 3.ISAS, JAXA, 4.Fac. Eng., Osaka Univ., 5.Grad. School of Sci., Shizuoka Univ.

タイタンなど、大気を持つ衛星/惑星に小惑星が衝突した時、衝突により発生する高温ガスプルーム内で化学反応が起き、種々の有機物が合成され、地表に蓄積してきたと考えられる。この仮説を検証するため、2段階軽ガス銃を用いた、衝突合成実験を行っている。[1] 直径 7.1 mmのポリカーボネート弾を、秒速 7 km/sまで加速し、与圧室内のターゲットに衝突させる（ここに、与圧室内の窒素圧力は約 1 気圧、ターゲットは、直径 65 mmの鉄の前面に氷（氷+ヘキサ）を付加してある）。衝突直後に、ターゲット表面に高温プルームが発生し、10cm程度の大きさに成長する、約25 μ sの発光後、プルームの温度は低下し、消滅する。この時合成されたすす試料（多くの部粒子を含む）は、与圧室の内壁に堆積する。このすす試料を注意深く回収し、分析する。微粒子試料を高温純水で還流し、抽出液をダブル誘導化し、高速液体クロマトグラフで分析した。その結果、アミノ酸であるグリシン、アラニンを検出することができた。[2] 特に、氷+ヘキサ+鉄ターゲットを用いると、その合成量が増加した。1mgの試料に対し、グリシンが約 2 nmol 含まれていた。試料無しの場合の種々の不純物分析から、これらのアミノ酸は、衝突合成されたと言える。次に、微粒子試料を6 M HCl中、110°Cで24時間加水分解を行い、脱塩処理後、陽イオン交換液体クロマトグラフ分析を行った。[3] その結果、グリシン、アラニン、アスパラギン酸などのタンパク質アミノ酸や γ -アミノ酪酸などの非タンパク質アミノ酸が検出され、その量は加水分解前よりもはるかに多くなった。これはアミノ酸が前駆体の形で生成していることを示す。コンタミでないことを証明するために、アミノ酸のD/L比の測定を計画中である。現在、ガス条件、ターゲット条件を変えて、アミノ酸合成量がどのように変わるかを調べている。一方、FT-IR分析やTOF-MS分析においても、アミノ酸分子の存在を示す証拠を得ている。窒素大気を持つタイタン衛星に、大量の小惑星が衝突した歴史と今回の実験結果を考えると、タイタン表面には、アミノ酸がかなり蓄積しているのではないかと考えられる。参考文献：[1] T. Mieno, S. Hasegawa, "Production of carbon clusters by impact reaction using light-gas-gun in experiment modeling asteroid collision", Appl. Phys. Express 1(2008) 067006-1-3.[2] K. Okochi, T. Mieno, K. Kondo, S. Hasegawa, K. Kurosawa, "Possibility of Production of Amino Acids by Impact Reaction Using a Light-Gas Gun as a Simulation of Asteroid Impacts", Orig. Life Evol Biosph 45 (2015) 195-205.[3] T. Horiuchi, Y. Takano, K. Kobayashi, K. Marumo, J. Ishibashi, T. Urabe, "Amino acids in water samples from deep sea hydrothermal vents at Suiyo Seamount, Izu-Bonin Arc, Pacific Ocean", Org. Geochem., 35 (2004) 1121-1128.

キーワード：小惑星衝突、タイタン、アミノ酸合成、高温ガスプルーム、ガス銃実験

Keywords: impact of asteroid, Titan, synthesis of amino acids, hot gas plume, gas gun experiment

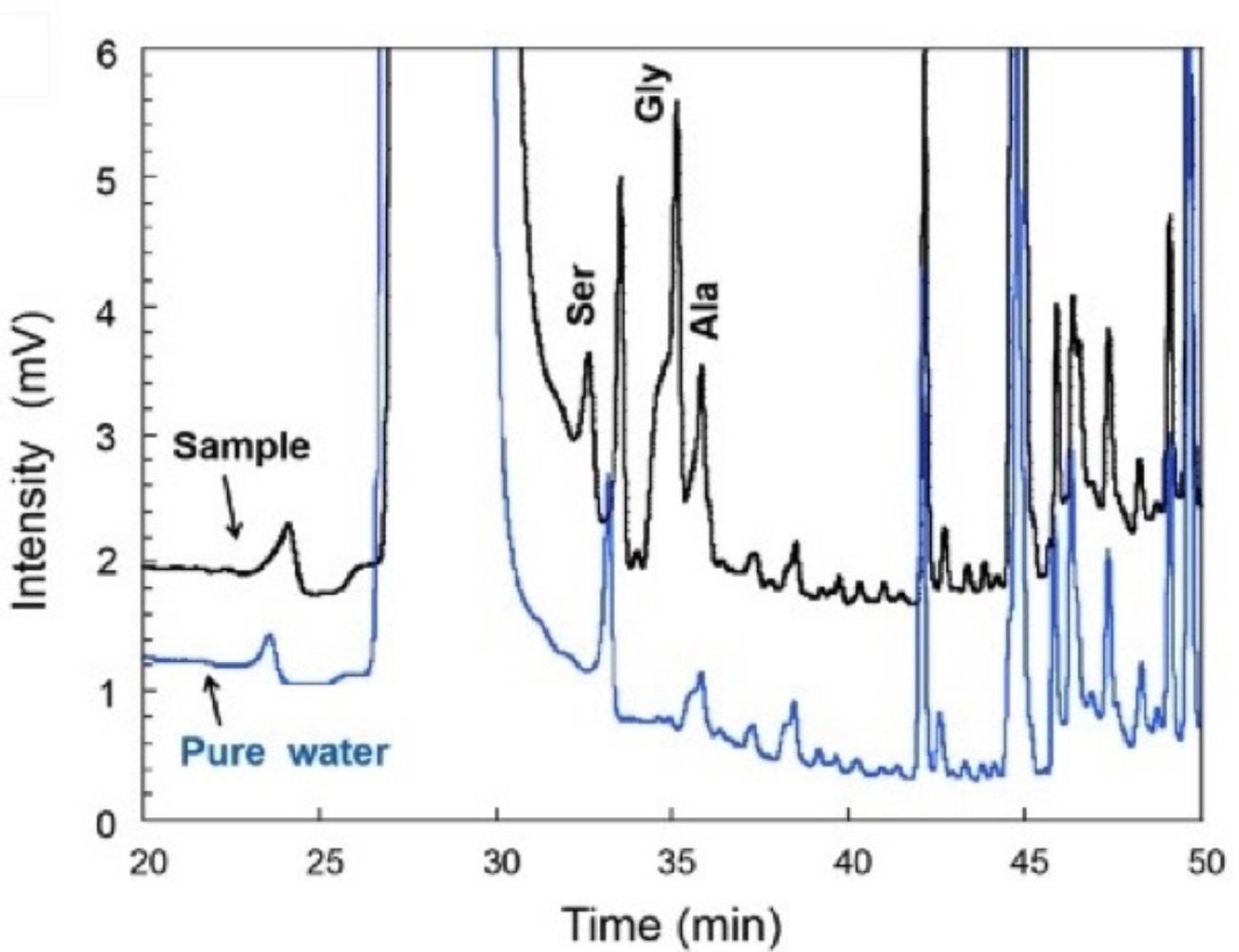


Fig. 1 HPLC chart of the sample refluxed by pure water and dabsylized, where the ice + hexane + iron target is used. The chart of dabsylized water is also shown. (quoted from ref. 2.)