

衝撃溶融脈から探る隕石の衝突履歴

小澤 信（東北大学大学院理学研究科地学専攻）

天体同士の衝突・合体现象は、惑星の形成・進化における基本的な素過程であると考えられている。衝撃を受けた隕石は、これまで太陽系で起こった衝突現象を記録している貴重な固体試料である。隕石に見られる衝撃変成の組織をもとに、衝突の規模（衝突圧力、温度、持続時間、衝突速度、天体サイズなど）を推定する試みがこれまで数多くなされてきた。また、衝突が起こった年代に関しても放射性元素の分析からこれまで多くの隕石について研究が行われてきた。しかしながら、隕石に記録された天体衝突の規模と年代の両方を同時に明らかにする研究はこれまであまり行われてこなかった。本研究では 2 つの L6 コンドライト(Sahara 98222, Yamato 74445)の衝撃溶融脈に含まれる鉱物を観察し、衝突の圧力とその年代の推定を試みた。

今回用いた隕石試料の主な構成鉱物は、かんらん石、斜方輝石、単斜輝石、斜長石などであるが、Sahara 98222 の衝撃溶融脈には、それらの高圧相であるウォズレアイト(wadsleyite)やジェイダイト(jadeite)が含まれることが分かった。一方、Yamato 74445 の衝撃溶融脈からは、より高圧下で安定な様々な高圧鉱物（リングウッドイト(ringwoodite)(+ウォズレアイト)、メジャーライト(majorite)、アキモトアイト(akimotoite)、リングンナイト(lingunite) (+ジェイダイト)) が発見された。静的高温高圧実験によって明らかにされた各鉱物の相平衡図から、これらの隕石に記録された衝突の圧力条件は、Sahara 98222: 13-16 GPa, Yamato 74445: 17-24 GPa と推定される。Yamato 74445 の衝撃溶融脈に含まれる高圧鉱物の種類及び推定圧力は、先行研究による他の L6 コンドライトのものとはほぼ調和的なものに対し、Sahara 98222 ではやや低い圧力となった。このことから、Sahara 98222 はより弱い（衝突速度の遅い）衝突を経験した、あるいは、他の L6 コンドライトに比べてより母天体深部に位置していた可能性が示唆される。

また、Sahara 98222 に記録された衝突がいつ起こったのかを明らかにするため、衝撃溶融脈の内部あるいは近傍に位置するリン酸塩鉱物の U-Pb 年代測定を試みた。リン酸塩鉱物としては、アパタイト及びメリルライト(ウィットロカイト)が見出され、このうち衝撃溶融脈内部に取り込まれたメリルライトは全てその高圧相であるツァイト(tuite)に相転移していた。測定の結果、これらのリン酸塩鉱物の年代について 44.7 ± 0.2 億年前という値が得られた。この年代値は、これまで報告されている L6 コンドライトの形成年代（およそ 45.6 億年前）に比べてやや新しく、また、多くの先行研究で報告された L6 コンドライトの衝突年代（500Ma 前後）とも一致しない。今回の結果は、Sahara 98222 が太陽系初期で起こった衝突を記録している可能性を示唆する。