

SUBARU Spectroscopy of new-born Asteroid 832 Karin; Determining Time Scale of Space Weathering

佐々木 貴教[1]; 佐々木 晶[2]; 渡部 潤一[3]; 河北 秀世[4]; 布施 哲治[5]; 高遠 徳尚[6]; 関口 朋彦[7]
Takanori Sasaki[1]; Sho Sasaki[2]; Jun-ichi Watanabe[3]; Hideyo Kawakita[4]; Tetsuharu Fuse[5]; Naruhisa Takato[6]; Tomohiko Sekiguchi[7]

[1] 東大・理・地惑; [2] 東大・理・地球惑星; [3] 国立天文台・天情セ; [4] 県立ぐんま天文台; [5] 国天・ハワイ; [6] 国立天文台; [7] 国立天文台・電波

[1] Earth and Planetary Sci., Univ Tokyo; [2] Earth and Planetary Sci., Univ. Tokyo; [3] PR Center, Nat.Astron. Obs. Japan; [4] Gunma Astronomical Observatory; [5] Subaru, NAOJ; [6] Subaru Telescope, NAOJ; [7] Radio Astronomy Division, NAO

<http://homepage3.nifty.com/noinoi/>

天体表面の物質(レゴリス等)のスペクトルが時間とともに暗化・赤化する現象を「宇宙風化作用」と呼ぶ。小惑星が隕石の母天体であると信じられているにも関わらず [Chapman & Salisbury, 1973; Gaffey & McCord, 1978; Wetherill & Chapman, 1988; Chapman, 1996; Pieters et al., 2000]、最も多く観測される小惑星と隕石のスペクトルが一致していないという矛盾も、この宇宙風化作用によって小惑星のスペクトルが変化したことが原因だと考えられている。この宇宙風化作用の詳細なメカニズムについては、ナノメートルサイズの鉄微粒子が形成されることによってスペクトルが暗化・赤化することが原因だと考えられていて [Hapke et al., 1975; Hapke, 2001; Pieters et al., 2000]、最近 Sasaki et al. (2001) による微小隕石衝突を模したパルスレーザー照射実験によってその妥当性が示された。彼らは高エネルギーのレーザーを照射して変成したオリビンのスペクトルが典型的な S タイプ小惑星のスペクトルと一致することを示した。

宇宙風化作用のメカニズムが解明されたいま、次に考えるべきことはその宇宙風化作用のタイムスケールである。30-100mJ レベルのエネルギー照射による宇宙風化作用によって観測される小惑星のスペクトルを実現するためには、およそ1億年程度の時間がかかると見積もられている [Sasaki et al., 2001]。もし年齢のよくわかった「若い(新しくできたばかりの)」小惑星が存在するならば、その表面は比較的宇宙風化作用を受けていない可能性があり、レーザー照射実験の結果と照らし合わせることで宇宙風化作用のタイムスケールを観測から見積もることができるかもしれない。

そして最近、まさにその若い天体が発見された。わずか 580 万年前に壊れて形成されたばかりの小惑星の集団「カリン族」である [Nesvorniy et al., 2002]。本観測ではカリン族の中で最大の大きさを持つ小惑星 832 Karin をターゲットに、すばる望遠鏡による近赤外分光観測を行った。

2003年9月14日(UT) すばる望遠鏡の Cooled Infrared Spectrograph and Camera for OHS (CISCO) [Motohara et al., 2002] を用いて小惑星カリンの近赤外分光観測を行った。近赤外領域の広範囲のスペクトルを得るために、zJ, JH, wK の3つのグリズムを用いた。なお観測中のシーイングはKバンドでおよそ0.3であった。観測は、積分時間2400sを1セットとして計3セット行った。

観測データを解析した結果、観測時間ごとのスペクトルの間に明らかな赤化の度合いの違いが見られた。これはカリンの表面が位相ごとに異なっていることを意味している。それぞれのスペクトルは観測時間が早い順に7:57-8:40(UT), 8:46-9:29(UT), 10:45-11:50(UT) に観測したものである。この結果は、カリンは2つの異なる表面(赤化した面/赤化していない面)を持ち、そのスペクトルの違いは宇宙風化作用の度合いの違いを反映している、ということを示唆している。カリンは最近形成されたばかりの小惑星であるが、カリン族の中では最大の天体であるため、新しい面だけでなく、古い面もまだ表面に残している可能性は十分にあると考えられる。

得られたカリンのスペクトルの形状から、カリンはS型小惑星であることがすぐにわかる。また Gaffey らの分類法によると、カリンのスペクトルはS(IV)型に分類されることがわかった。カリンのスペクトル(最初のセットと最後のセットの2つ) S(IV)型小惑星 584 Semiramis のスペクトル、および L6 普通コンドライト Paranaiba のスペクトルを比較した結果、カリンの最初のセットのスペクトルはS(IV)型小惑星のスペクトルと一致し、最後のセットのスペクトルはL6 普通コンドライトのスペクトルと一致していることがわかる。この結果は、カリンの新しい表面(=普通コンドライト組成)が宇宙風化作用によって古い表面(=S型小惑星の表面)に変成したことを示唆している。

我々のカリン観測の結果は、宇宙風化作用による小惑星 隕石の矛盾の説明を強く支持している。また本結果は、2つの異なった表面(新しい面/古い面)を一つの小惑星上で観測したという点において非常に貴重な結果である。異なった小惑星どうして比較しようとする、宇宙風化の度合いがその小惑星の年齢だけでなく、オリビン・パイロキシン比のような化学組成の違いや、軌道長半径の違いによる微小隕石衝突のフラックスの違いなどに

も影響を受けてしまうからである。