

流星観測用、紫外-可視高感度ハイビジョンカメラおよび対物分光器の開発

High sensitivity HDTV camera and objective spectrometer from UV to visible wavelength for meteor observations.

海老塚 昇[1], 阿部 新助[2], 矢野 創[3], 杉本 雅俊[4], 春日 敏測[5], 富士 航[6], 平松 正顕[7], 渡部 潤一[8]

Noboru Ebizuka[1], Shinsuke Abe[2], Hajime Yano[3], Masatoshi Sugimoto[4], Toshihiro Kasuga[5], Wataru Fuji[6], Masaaki Hiramatsu[7], Jun-ichi Watanabe[8]

[1] 理研・計算科学, [2] 宇宙研, [3] NASA/JSC-ESSSE, [4] NMS, [5] 名大・環境・地環, [6] 東海大・工・光学工, [7] 東大・理・天文, [8] 国立天文台・天情セ

[1] Computational Sci., RIKEN, [2] ISAS, [3] NASA/JSC-ESSSE, [4] NMS, [5] Division of Earth and Environmental Sciences, Nagoya Univ, [6] optics electrical engineering, Tokai Univ, [7] Dept. of Astronomy, Univ. Tokyo, [8] PR Center, Nat. Astron. Obs. Japan

<http://atlas.riken.go.jp/~ebizuka/ebi.html>

しし座流星群は毎年11月中旬に見られ、母彗星であるテンペル-タットル彗星が回帰する周期の33年ごとに大出現することが知られており、母彗星が1998年2月に近日点を通じた後の数年間にわたり、しし座流星群が大出現すると予想されていた。しし座流星群は対地速度が早いことに起因して流星痕が出現する確率が高い。流星痕とは流星が出現してからしばらくの間、流星の飛跡に沿って雲のように光る非常に希な現象であり、今まで発光メカニズムが解明されていなかった。

1998と1999年に得られたスペクトルデータの解析から流星物質の発光温度や流星痕の発光メカニズムを詳しく解明するためには370nmより短波長の紫外線領域の観測も重要であることが分かった。同様にエルプスやスプライトと呼ばれる高層大気における雷や大気発光現象等の過渡現象についても紫外線観測が重要かつ有利である。我々はNASA航空機ミッション：Leonid MACや人工衛星ミッション：LEO-LEO (Leonid Meteor Observer from Low Earth Orbit、吉田等)等に搭載するために300nm以下の短波長まで観測できるイメージインテンシファイア(I.I.)とHDTVカメラを組み合わせたI.I.-HDTVおよびI.I.とCCDビデオカメラを組み合わせたI.I.-CCDに反射型対物分光器やグリズム(直視透過型回折格子)を取り付けた撮像および分光システムを開発した。

2001年にはハワイ島マウナケア山頂、オーストラリア・マウントアイサおよび野辺山電波観測所の3箇所において、しし座流星群の観測を行った。2002年にはNASA航空機ミッション(大西洋上空)の2機およびカナリア諸島テネリフェ島と野辺山の2箇所において観測を行った。なお、LEO-LEOミッションは予算および開発期間の問題で中止になった。各地点において流星雨の映像や多くの流星本体および流星痕スペクトルデータを取得することができた。得られた流星本体および流星痕のスペクトルの解析を行った結果、新たな流星物質や流星痕の発光メカニズムについて多くの情報を得ることができた。

2007年打ち上げ予定のEUSO(Extreme Universe Space Observatory、SCARCI、清水等)に紫外線-近赤外線カラーI.I.-HDTVを同架することを提案している。従来カラービデオカメラに使用されている色分解プリズムは各バンドの帯域幅を広くすることが困難である上、F/1.2より明るいカメラレンズを用いることができない。そこでEUSOには3台のカメラにそれぞれフィルタにより色分解を行うシステムの開発を計画している。このシステムは原色系に対して約2倍の光量を使用できる補色系(CMY等)フィルタやF/1.0以上の明るいカメラレンズが使用できる。通常原色系や補色系以外にも流星や大気発光現象の原子輝線着目してフィルタを設計することにより、発光温度等の必要な情報を引き出すことが可能になる。現時点において我々が提案するカラーI.I.-HDTVは肉眼では確認できない暗い流星や大気発光現象を色分解、時間分解観測できる究極のカメラシステムと言える。

References

K. Oka, A. Yamada, Y. Komai, E. Watanabe, N. Ebizuka, T. Teranishi, M. Kawabata and K. Kodate, Optimization of a Volume Phase Holographic Grism for Astronomical Observation using the Photopolymer, Proc. SPIE 5005 in press.

N. Ebizuka, K. Oka, A. Yamada, M. Watanabe, K. Shimizu, K. Kodate, M. Kawabata, T. Teranishi, K.S. Kawabata and M. Iye, Development of Volume Phase Holographic (VPH) Grism for Visible to Near Infrared Instruments of the 8.2m Subaru Telescope, Proc. SPIE 4842, 319-327, (2003).

K. Oka, W. Klaus, M. Fujino, M. Watanabe, N. Ebizuka and K. Kodate, Rigorous Analysis of Volume Phase

Holographic Grism for Astronomical Observations, 19th Congress of the International Commission for Optics (ICO), Firenze, pp. 565-566, (Aug. 2002).

S. Abe, H. Yano, N. Ebizuka and J. Watanabe, First results of High-definition TV Spectroscopic Observations of the 1999 Leonid Meteor Shower, Moon and Planets, 82-83, 369-377, (2000).

K. Yoshida, H. Yano, C.A. Kitts, and J.M. Ota, Leonid Meteor Observer in LEO: A University Micro-satellite to Observe a Meteor Shower from Space, 14th Annual Small Satellite Conference, SSC00-IV-3, pp.1-5, (2000).

H.M. Shimizu, Y. Kawasaki, H. Miyasaka, P. Scarsi, Y. Takizawa and EUSO collaboration A Study of Focal Plane Detector for EUSO and cEUSO, submitted to AIP Conf. Proc. for International Workshop on Observing Ultra-High Energy Cosmic Rays, Metepec, Puebla, Mexico, (Aug. 2000).