

# 散乱光を利用した光の伝搬方向の計測に関する検討

B-3 Studies on measurement of propagation direction of light by monitoring its scattered

佐野杏 織田桂史 高山佳久

Anzu Sano Keiji Oda Yoshihisa Takayama

東海大学 情報通信学部 通信ネットワーク工学科

Department of Communication Network Engineering School of Information and Telecommunication Engineering Tokai

## 1.はじめに

近年注目を集めている衛星-地上局区間光通信では、地上局が広がり角の大きいビーコン光で衛星を照射して光回線を成形する。[1]。しかしこの場合、地上局側ではビーコン光の照射方向が正しいことを衛星からの応答を得るまで確認できないという課題が生じていた。そこで、本報告では衛星を照射するビーコン光の伝搬方向を地上局側において計測する手法を提案し、その成立性を検討する。

## 2.光の伝搬方向の計測

図1は、ビーコン光の射出方向を CCD カメラ 1 台で観測する従来の方法の概要図である。大気による散乱光をカメラで撮像し、ビーコン光の伝搬方向を確認する。この場合、空間を伝搬する光は、2次元平面へ射影された像として観測される。従って、カメラと光の射出点を結ぶ直線と直交する方向への光の伝搬方向の変化は、カメラ画像の中では、光の像の平行移動として現れる。一方、光の伝搬方向がこの直線と平行方向に変化すると、画像中では、光の像の長さが増減する。しかし、この方法では、光の散乱が宇宙空間を光路に含む場合、光の像の長さから光の伝搬方向を検出することは困難となる。よって、同図中 obj. と記す照射対象が存在する point 位置に向けて、正確に射出光が照射されていることを確認できないという課題が生じる。

図2は、散乱光を利用した光の伝搬方向の計測系である。本手法ではビーコン光の散乱を CCD カメラ 2 台で観測し、同図中の Camera1 では矢印①、Camera2 では矢印②で示す方向への伝搬を確認する。従来の方法と同様に、各カメラの取得画像には、光の像の平行移動と光の像の長さの増減の両方が観測されるが、このうち、光の像の平行移動のみに着目して光の伝搬方向を計測する。このため、散乱光が観測できない領域を光の伝搬経路に含む場合にも、光路の部分的な観測によって、光の伝搬方法を特定できる。

光が照射する領域は、両カメラで取得した画像を重ね合わせ、それぞれの射出光を延長して得られる交点が示す方向に存在する。従って、画像中のこの交点位置に照射対象となる obj. を捉えることで、光の経路全体が観測できない場合においても、射出光が的確に対象を照射していると判断できる。また CCD カメラを利用する本方法は、連続的な画像の取得が可能であることから、光の伝搬方法を実時間に計測することもできる

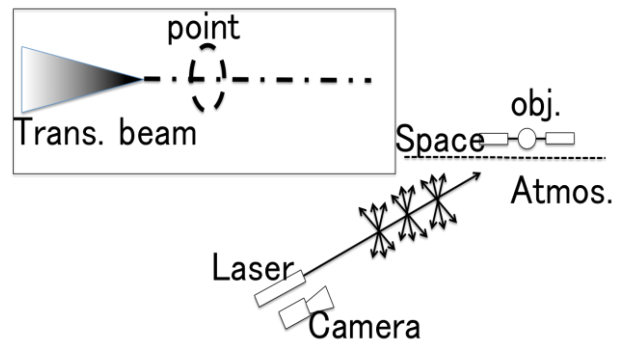


図1 CCD カメラ1台で観測する従来の方法の概要図

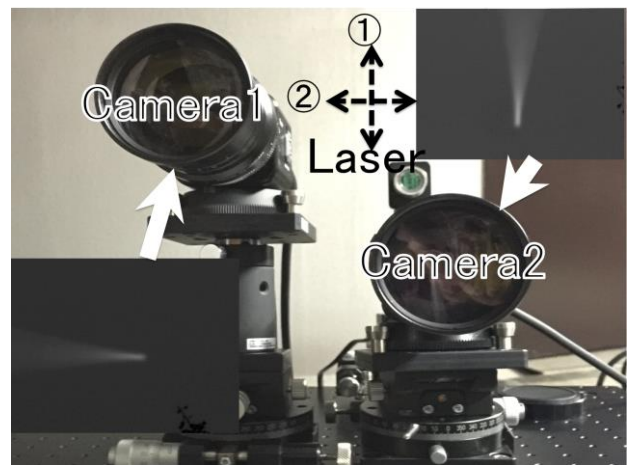


図2 光の伝搬方向の計測系

## 3.まとめ

本報告では、衛星を照射するビーコン光の伝搬方向を地上局側において計測する手法を提案し、その成立性を検討した。2台のカメラにより異なる角度から射出光の散乱を捉えることにより、光の伝搬経路に宇宙空間を含む場合にも、射出光の伝搬方向を確認できることを示した。

本検討では、情報通信研究機構の国森裕生氏および竹中秀樹氏に散乱光計測に関してご支援を頂いた。深く感謝する。

参考文献

[1] M.Toyoshima, et.al, "Ground-to OPTICS laser communication experiments," Proc. SPIE 6551, pp. 65510A-1, 2007