

1次元合成開口赤外レーザ・レーダのイメージング実証実験  
 Proving experiment of a one-dimensional synthetic aperture infrared laser radar imaging

吉門 信、北 真一\*、有賀 規  
 Shin YOSHIKADO and Tadashi ARUGA

通信総合研究所、\* 東京理科大学  
 Communications Research Laboratory, \* Science University of Tokyo

Abstract

In an experiment for proving the high-resolution imaging capability of a one-dimensional SAILR (Synthetic Aperture Infrared Laser Radar), we have succeeded in obtaining the first output image data. Some experimental results are presented along with the outline of the system and future experiments.

1. はじめに

通常空対地型マイクロ波合成開口レーダが、飛行体の斜め下側方への送信波ビームによって照射する地表面等、広い帯状領域(swath)のイメージングを行うのに対して、我々は合成開口サイズ、すなわちアンテナを移動させる範囲より小さい対象物の超高分解能イメージングを目的とする、地对地型の合成開口赤外レーザ・レーダ ( SAILR: Synthetic Aperture Infrared Laser Radar ) の概念を提案し、将来の2次元イメージング・

システムの準備として、1次元のシステムによるイメージング実証実験を進めてきている。この1次元 SAILR は、以前の 10 $\mu$ m帯を用いる赤外干渉計の研究において開発した実験システムを、受動的なイメージング装置から能動的なイメージング・レーダへと、発展させたものである。<sup>1-2</sup>

先般実験において、最初の出カイメージを得る成果をあげたところであり、ここではこの結果と合わせて1次元 SAILRシステム実験の今後についても述べる。

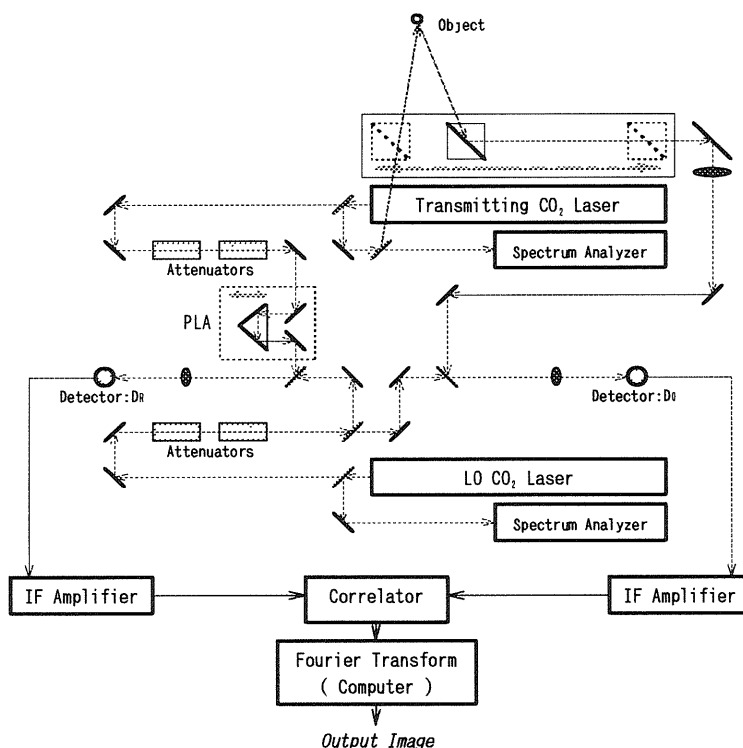


Fig. 1 Configuration of the proving experiment 1d-SAILR system.

## 2. 1次元 SAILR 実験システム

Fig. 1 は、1次元 SAILR システムの配置概要を示すブロック図である。送信器  $CO_2$  レーザ出力ビームの一部を検出器  $D_R$  に導いて、参照波としている。他方、図の上端に示した対象物を照射し戻ってきた波（対象波）は、右側の検出器  $D_O$  に導かれる。これらの参照波及び対象波が、それぞれの検出器において、局発(LO)  $CO_2$  レーザ波によってヘテロダイン検波され、出力中間周波数(IF)信号(数十MHz)は増幅された後、相関器に入る。相関器出力は、受信開口の位置を独立変数として、コンピュータによってAD変換・記録されてから、イメージング処理が行われる。イメージング処理の方法としては、現状の近距離対象物による基礎的段階では有効な、PLA法(前回提案<sup>3</sup>のFDA法より改称)を用いる。PLA法では、受信開口の移動に対応して参照光の光路長を調整することによって参照光の位相を操作し、その結果、相関器出力関数の単純なFourier変換で、対象物のイメージを得ることができる。

## 3. イメージング実験

実験の第一段階として、約1mの近距離においた単一反射体を対象物として、受信開口の位置に対する相関器出力関数のイメージング処理を行った。実験結果の一例を、Fig. 2に示す。

図の上段は相関器出力関数であり、明らかな周期性が見られる。上述のPLA法によって、この相関器出力関数をFourier変換した結果が、図の下段である。左端の零点(直流分)は除いて、上の相関器出力関数の周期性に対応する単一の鋭いピークが検出されている。これが本SAILRシステムの高分解能イメージング機能を初めて実証した、対象物(単一反射体)の1次元イメージである。

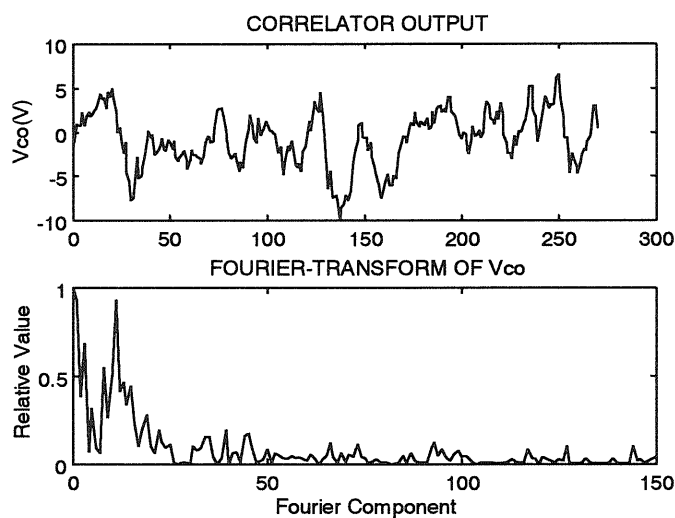


Fig. 2 Data set of a correlator output function  $V_{co}$  and the corresponding image obtained by Fourier-transform of  $V_{co}$ .

## 4. おわりに

複雑な形状の物体を対象とし、さらに対象物までの距離を大きくとる次の段階に、引き続き取り組む予定である。

## 参考文献

1. 吉門 信・有賀 規, レーザー研究, 21, 312-321 (1993).
2. 吉門 信・有賀 規, レーザー研究, 22, 528-535 (1994).
3. 吉門 信・有賀 規, 第18回レーザーセンシングシンポジウム予稿集, 51 (1998).