

# D 1

地形計測用レーザー高度計の通信総研での計画について

Research program of the laser altimeter  
at Communications Research Laboratory

板部 敏和、石津美津雄、浅井 和弘\*

Toshikazu Itabe, Mitsuo Ishizu, Kazuhiro Asai

郵政省通信総合研究所、\*東北工業大学

Communications Research Laboratory

\*Tohoku Institute of Technology

A research plan of CRL to develop a laser altimeter is described in this paper. The laser altimeter with a SHG Nd:YAG laser will be developed for two objectives;

- (1) to investigate the mountain topography,
- (2) to observe ice sheet.

Studies on a laser altimeter with a Ho laser, of which wavelength is 2 $\mu$ m, are also started at CRL.

地形の計測や植生の探査を行うレーザー・リモートセンシング得られる一次の測定量は、プラットフォームからターゲットまでの往復時間あるいは反射光の強度である。往復時間からは、プラットフォームと反射体間の距離（高度）が求められ、反射強度からは反射体（地表面）のレーザー分光反射率（アルベド）が求められる。往復時間を求めるレーザー・リモートセンシング技術は、レーザー測距と呼ばれ、特に地形をターゲット（topographic target）するものはレーザー高度計（Laser Altimeter）といわれている。レーザー高度計は1～10 nsec巾のレーザーを用いて、地面からの反射光が帰ってくるまでの往復時間から距離を測定するもので、既にアポロ計画での月面の地形測定、1992年打ち上げ予定の火星探査機での火星表面の地形測定（Mars Observer Laser Altimeter: MOLA）などの宇宙用としての実績がある。また昨今、大きな話題となって来ている地球環境問題の中で海水や氷河などに代表されるグローバルな地球上の氷床分布のモニター用としても大きな注目を集めている。

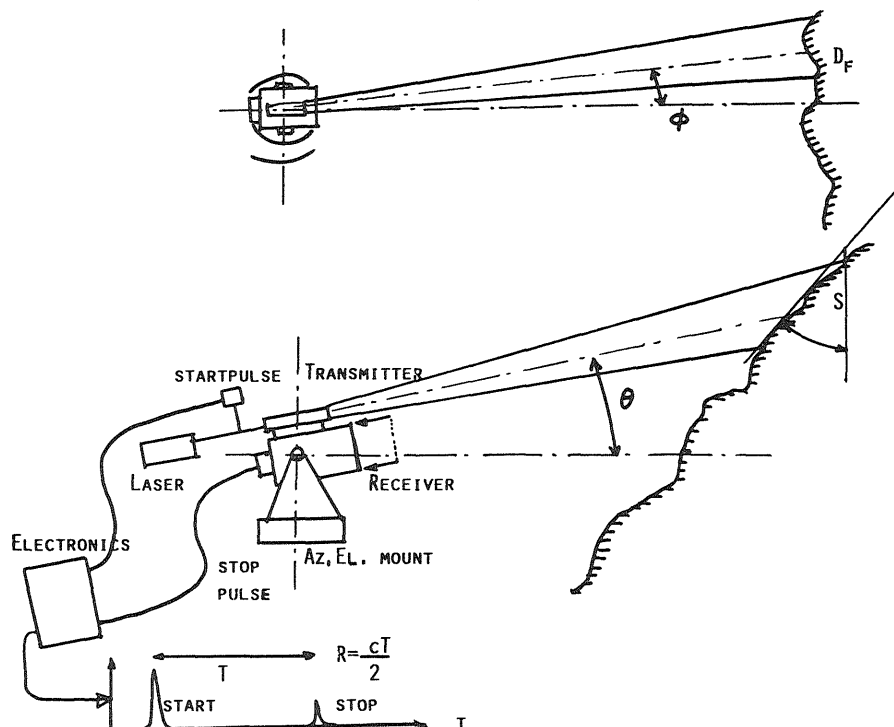


Fig.1 A schematic diagram of mountain topography measurements by a laser altimeter

通信総合研究所も科学技術庁との協力して以下の2つのためのレーザ高度計の開発を進めている。

- (1) レーザ高度計による山体地形図の測定
- (2) 氷床測定用航空機搭載型レーザ高度計の開発

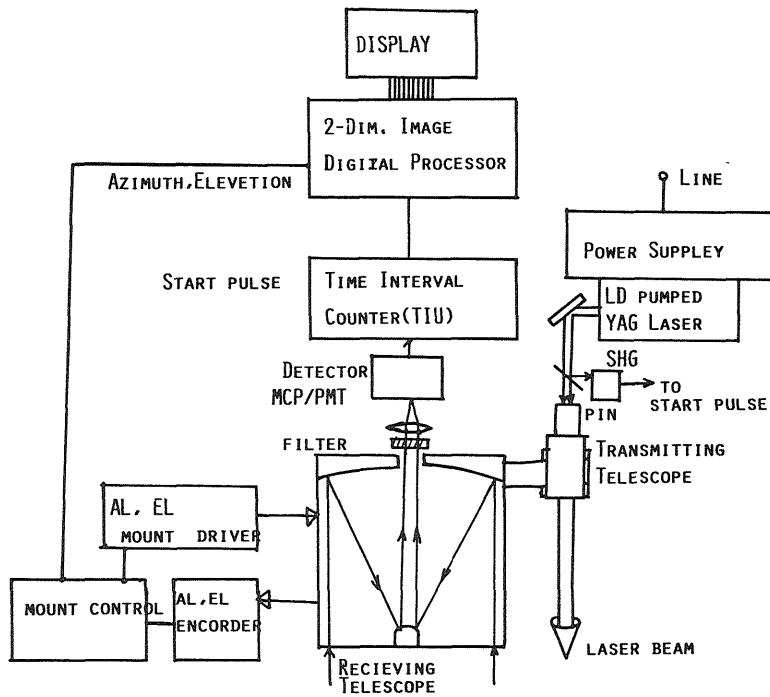


Fig. 2 Blockdiagram of the laser altimeter for the measurement of a mountain topography

図1は、レーザ高度計を用いて山体傾斜地の地形図測定の概念図であり、図2は開発中のそのためのレーザ高度計の構成図である。(2)の航空機搭載用としても、図2とほぼ同様な構成のレーザ高度計が開発中である。

レーザ高度計は、地殻変動等の計測に使われている衛星(または月)レーザ測距で反射体として使われるコーナキューブプリズム等の逆反射器を使わず、地表面自身を直接反射体として使う(Topographic Target)ため、測定精度は地表面の傾斜等の地形によって影響を受けることを考慮しなければならない。地球環境のモニターを目的として重要性が指摘されている極域の氷床の厚みの変動は、1年で6cmというおおまかな観測例があり、数年にわたって連続的にレーザ高度計で計測しようとするときには、その測定精度は10ないし20cmとなるものが必要とされる。また、山体地形の測定用としても同じ程度の精度を目標としている。

レーザ高度計の精度には、送信レーザ光の広がり角、これは地上でのフットプリントと呼ばれる地上でのレーザ光によって照射される地面の大きさが大きな影響を及ぼす。この送信レーザ光の広がり角はレーザ高度計の場合はEye-safetyの基準によって一般的には大きく制限されるため、Eye-safetyの波長域にあるレーザの使用を必要とする。通信総研ではそのために2μmで発振するHoレーザを光源とするレーザ高度計の開発をあわせて行うこととし、そのための地上ターゲットのHoレーザでの反射率の測定も行う予定である<sup>1)</sup>。

地球環境の中でも地球の温暖化による極域氷床高度の変化の測定がレーザ高度計を用いて行う必要が強く述べられている。このため、近い将来には衛星搭載レーザ高度計による氷床高度モニターが開始されると考えられており、このような地球環境観測計画に参画できるようにここでの開発も進めていく予定である。

1) K. Asai and T. Itabe: Tm, Ho: YAG laser with tunable range of 2.08-2.12 μm and its applications to spectroscopy, June 20, MIT(USA), 16th ILRC