

## ISS/JEM-borne coherent Doppler lidar

水谷耕平<sup>1</sup>, 板部敏和<sup>1</sup>, 石井昌憲<sup>1</sup>, 篠野雅彦<sup>1</sup>, 青木哲郎<sup>1</sup>, 浅井和弘<sup>2</sup>  
 K.Mizutani<sup>1</sup>, T.Itabe<sup>1</sup>, S.Ishii<sup>1</sup>, M.Sasano<sup>1</sup>, T.Aoki<sup>1</sup>, K.Asai<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 通信総合研究所

Communications Research Laboratory

<sup>2</sup> 東北工業大学

Tohoku Institutes of Technology

A space-borne coherent Doppler lidar program for the Japanese Experiment Module of the International Space Station will be presented. It's objective is a demonstration of effectiveness of global wind profiling by a space-borne coherent Doppler lidar, which uses an eye-safe 2um solid state laser.

## 1. はじめに

地球温暖化の評価と予測や天気の数値予報において物質やエネルギーの流れを知るためにグローバルな大気風に関する情報が必要不可欠である。しかし、海洋上や大陸内部での風の高度分布が測定されておらず、大気風分布をグローバルに均一に得られる衛星からの大気風計測技術が切望されている。衛星搭載ドップラーライダーはグローバルに対流圏の風分布を3次元で測ることのできる唯一の観測装置であると考えられている。CRLや東北工大では衛星搭載ドップラーライダーの宇宙実証のため、宇宙ステーション(JEM)に搭載することを目指して目に安全な2μm固体レーザーを使った対流圏大気風観測用コヒーレントドップラーライダー(CDL)の研究を進めている。

## 2. JEM/CDL モデル

「宇宙ステーション搭載コヒーレントドップラーライダーの風観測に関する科学計画」が地球観測委員会のサブグループでまとめられ、対流圏の風観測に対して水平分解能100kmで精度2-3m/sが要求された。したがって、JEM/CDLの目標はJEMの暴露部(EF)の標準ペイロードにCDLを搭載し、宇宙から対流圏の水平風をグローバルに2-3m/sの精度で測定する事である。

視線方向の風速は大気中のエアロゾルからの反射光をヘテロダイン検出して観測され、水平ベクトル風は前方、後方の2方向の視線速度の合成により得られる。したがって、2方向から風速測定を行える機構が必要である。そのため2つの固定した40cm望遠鏡により前方と後方を観測することを考えている。また、全固体レーザーとして2J出力10Hz繰り返しのものであり、現在はTm,Ho:YLFレーザー(λ:2.06μm)を候補として検討し、小型モデルの試作実験も進めている。JEM搭載モデルではMOにより注入同期された発振器と増幅器を2段から5段持つレーザーにより2J出力10Hz繰り返しの性能を引き出す事を考えている。この時レーザーは1250Wの電力を必要としエネルギー効率は1.6%になる。

Fig.2にはJEM/CDLの概念図を示した。10Hzで前後に交互にレーザーを打つ時、70ショットが水平距離100kmに対応し、その平均から予測される風速誤差は科学計画の要求を満たすと予想している。但し、測定誤差の予測はエアロゾル分布への依存が大きい。

## Present Concept of ISS/JEM-borne CDL

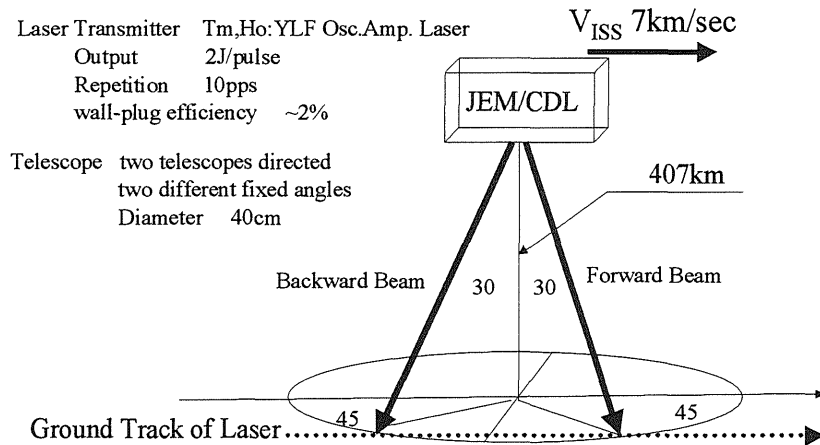


Fig.1 JEM/CDL conceptual design

### 3. JEM/CDL モデルのリソース

暴露部標準ペイロードのリソース制限は、重量が 500kg で電力は 3kW である。現在のモデルでは全質量は 470kg で電力は 1489W であり制限内に有る。しかし、JEM 全体での電力がわずかに 5.4kW しかないため、JEM/CDL の運用に関しては他の装置とのスケジュールの調整が必要であり、電力消費量を減らす事は重要である。

電力の大部分はレーザで消費され、その熱は JEM の液冷系に逃がさねばならない。その逃がし方も重要な検討課題になっている。レーザの高効率化は消費電力と排熱の双方にとって重要であり、そのための実験検討を進めていく必要が有る。

### 4. 終わりに

現在まで JEM/CDL として JEM 暴露部に搭載可能で科学計画の要求に適合するモデルを検討してきた。今後も高効率化や重量削減、要素技術の確立を進めていくとともに、地上や飛行機からの風測定実験を通じた、アルゴリズム開発も同時に進めていく必要が有る。実際に CRL では航空機搭載コヒーレントドップラーライダーシステムの開発も進めてきており、その内容については他の発表を参照されたい。

また、ドップラーライダー実証システムや更に将来の定常的なドップラーライダー地球観測衛星について ESA, NASA との役割分担や共同開発も考えながら日本としての貢献を考えていかねばならない。たとえば、定常観測のレベルになったときには日本、ESA, NASA が 1 機ずつドップラーライダーを打ち上げれば観測頻度が増え、より正確な数値予報への寄与が得られる。