

中間圏・下部熱圏における流星レーダーを用いた運動量フラックスの測定

松本 直樹 [1]; 新堀 淳樹 [2]; 津田 敏隆 [2]
[1] 京大生存研; [2] 京大・生存研

Measurement of momentum flux by using meteor wind radars in mesosphere and lower thermosphere

Naoki Matsumoto[1]; Atsuki Shinbori[2]; Toshitaka Tsuda[2]
[1] RISH; [2] RISH, Kyoto Univ.

It has been well-known that atmospheric gravity waves play an important role in energy and momentum transportations, generation of various kinds of wind field disturbance and thermal structure of the middle atmosphere. Therefore, to measure the momentum flux ($u'w'$) of gravity waves in the mesosphere and lower thermosphere (MLT) region is essential to understand the generation mechanism of wind disturbances. So far, large atmospheric radars such as middle and upper atmosphere (MU) radar have been used to determine the $u'w'$ with the beam pair method developed by Vincent and Reid [1983]. This method enables us to obtain the $u'w'$ with high accuracy, but we cannot investigate a global distribution of the $u'w'$ in MLT since such large radars are not installed at many observatories. Recently, Hocking [2005] proposed a new method that enables us to measure the $u'w'$ by using meteor wind radar (MWR). However, there are several problems on the assumption of Hocking method as described below. The first point is whether MWR can sample meteor echoes uniformly in observation area or not. The second point is whether wind field in each observation area satisfies the assumption of spatial uniformity in the height-time bin of 4 km and 2 hour. This study aims at validation the Hocking method by using two MWRs which have the same system and located in the neighborhood on the equator at Koto Tabang (west Sumatera) and Biak (west Papua) in Indonesia. We estimated $u'w'$ with Hocking method during the period (Dec.2011 - Apr.2012, and Jun. - Sep. 2013) when the number of meteor echoes was high enough at both Koto Tabang and Biak. The $u'w'$ variations agree well each other, suggesting validity of this method. Long-term data at Koto Tabang from Nov. 2002 to Dec. 2013 were analyzed to examine climatology of $u'w'$. As a result, semi-annual cycle was clear, being consistent at 5 heights between 86 km and 94 km. The direction of $u'w'$ at 94 km was eastward in almost all months.

中層大気でのエネルギーや運動量の輸送、様々な風速場の擾乱や温度構造の形成において、大気重力波が重要な役割を担っていることはよく知られている。そのため、中間圏および下部熱圏 (MLT) 領域において重力波の運動量フラックス ($u'w'$) を計測することは、風速擾乱の生成を理解する上で欠かすことのできない重要なことである。これまで、MUレーダーのような大型大気レーダーを用いて、Vincent and Reid [1983] によって提唱されたビームペア法によって運動量フラックスが決定されてきた。この方法は精度よく運動量フラックスを計測できるが、反面大型大気レーダーが必要なため簡単には運動量フラックスを計測できないという面を持っていた。近年、Hocking [2005] は簡素な流星レーダーを用いて運動量フラックスを図る方法を提唱した。ただ、流星エコーをレーダーの走査領域の中で一様に検出されるかどうかなどの疑問点が存在する。本研究では、流星レーダーと Hocking 法を用いて運動量フラックスを計算し、Hocking 法の妥当性について検証した。この際、Koto Tabang (西スマトラ) と Biak (西パプア) という赤道線上にあって距離が 4000km 離れている二つの流星レーダーを使った。2011 年 12 月から 2012 年 4 月と、2013 年 6 月から 9 月においては、流星の数が両地点において十分多い時期が重なったので、この期間について運動量フラックスを比較した。この期間においては両地点の運動量フラックスはよく似た傾向があり、これは Hocking 法の妥当性を示唆している。また Koto Tabang では 2002 年 11 月から 2013 年 12 月までの長期間の流星エコーデータがあったので、これを解析した。高度 90 km を中心として 86km から 94km までの高度領域において半年周期が卓越した。ただし 94km においてはほとんどの月で東向き運動量フラックスが卓越していた。この結果は運動量フラックスと成層圏半年周期振動や中間圏半年周期振動との関係を示唆している。