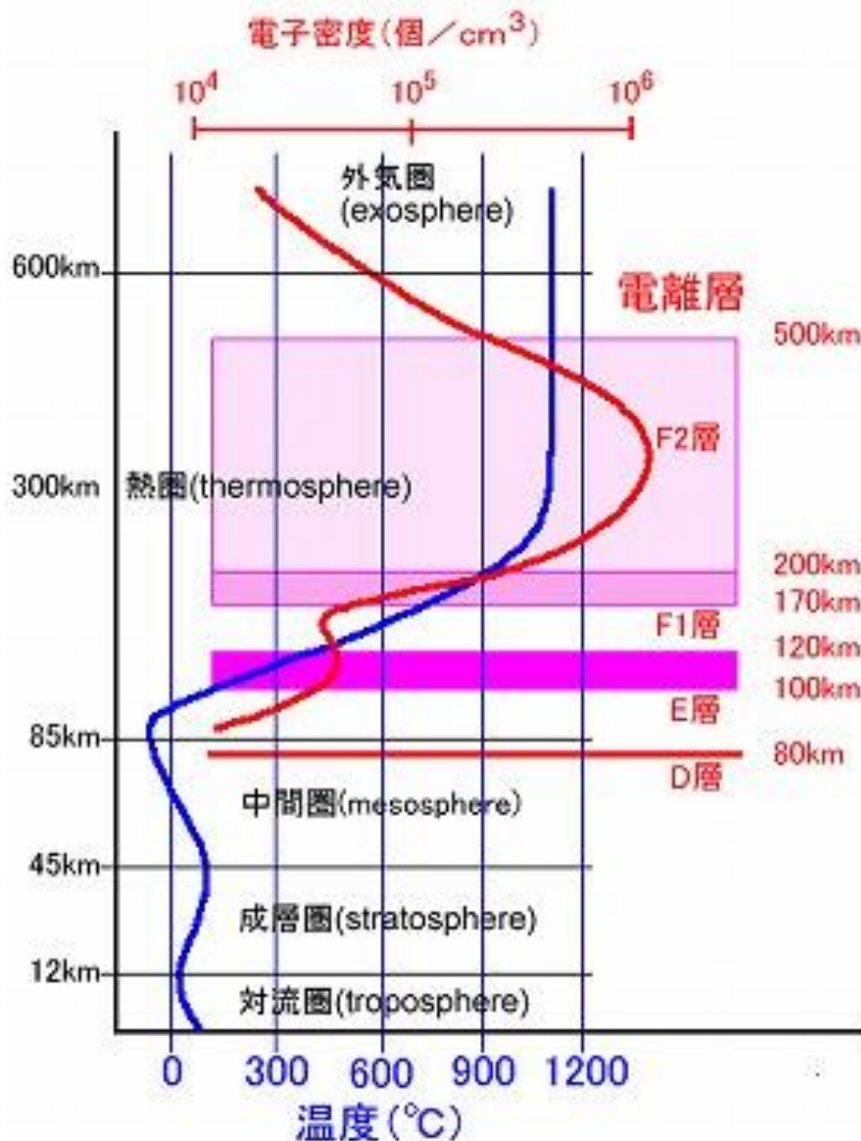


成層圏突然昇温(SSW)時の赤道中間 圏・熱圏下部(MLT)領域の風速変動と 地磁気変動について

新堀淳樹
(京大生存研)

1.1 地球大気の構造



地球大気は、温度の高度プロファイルの特徴から4つの領域に分類される

1. 対流圏(0-15 km)

高度とともに温度が減少

2. 成層圏(15-50 km)

高度とともに温度が増加

3. 中間圏(50-85 km)

高度とともに温度が減少

4. 熱圏(85 km以上)

高度とともに温度が急激に増加

1.2 成層圏突然昇温(Stratospheric Sudden Warming: SSW)

○冬半球成層圏の強い東向き風速（極夜ジェット）が弱まり、または逆転し、冬極成層圏の気温が急上昇する現象

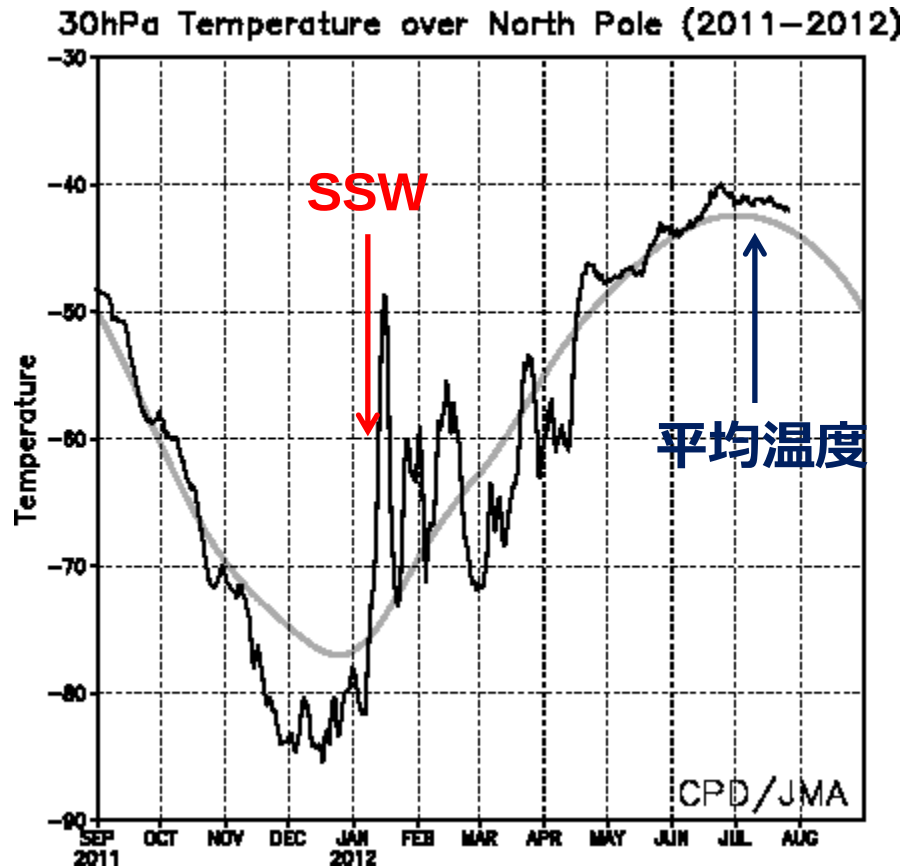
○時間スケールは数日程度

○Scherhag [1952]による発見

○発生機構[Matsuno, 1971]

上向き伝搬の過渡的な惑星波動の成長とその波動と東向き平均風との相互作用

○開始時刻、要因がはっきりしているため、下層大気変動が超高層大気に与える影響を考察しやすい

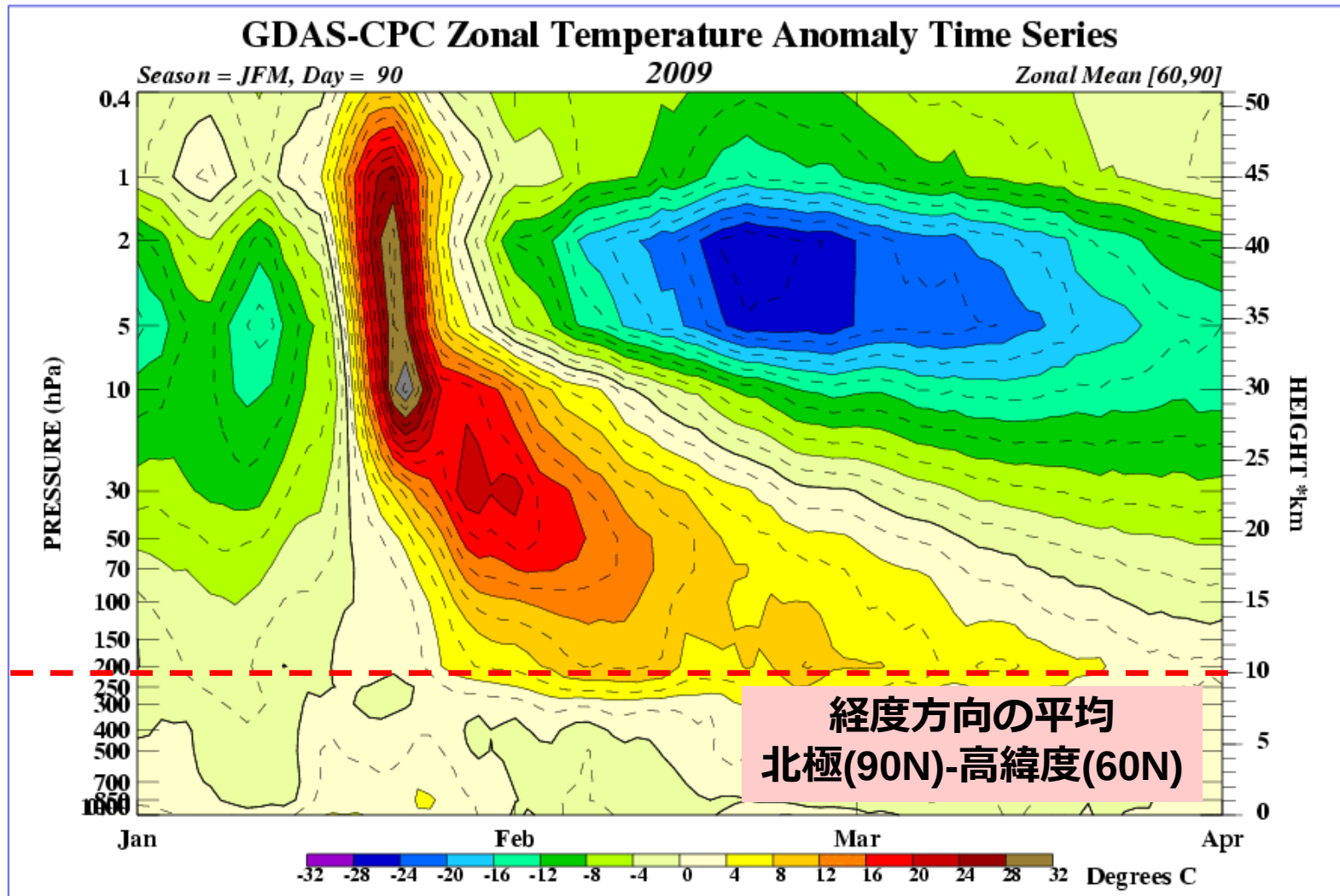


http://ds.data.jma.go.jp/tcc/tcc/products/clisys/STRAT/gif/pole30_nh.gif

1.3 成層圏突然昇温(SSW)時の成層圏温度変化

成層圏

対流圏



1.4 成層圏突然昇温の分類

○大昇温(Major Warming) [Schoeberl, 1978, Andrews et al., 1987]

北緯60度、10hPa (高度30km)の帯状平均東西風が西向きになり、北緯90度の気温が北緯60度よりも高温になる現象

○小昇温(Minor Warming)

大昇温の基準を満たさない昇温

例えば、10hPaの温度上昇は見られるが、風速の逆転が起こらない場合

○最終昇温(Final Warming)

冬の東向きの風速から夏の西向きの風速へと移行するときの昇温

○カナダ昇温(Canadian Warming)

初冬にアリューシャン高気圧の増幅に伴って発生する昇温

1.5 成層圏突然昇温の発生機構

Matsuno [1971]

惑星波動の碎波による平均流加速



子午面循環を駆動

+

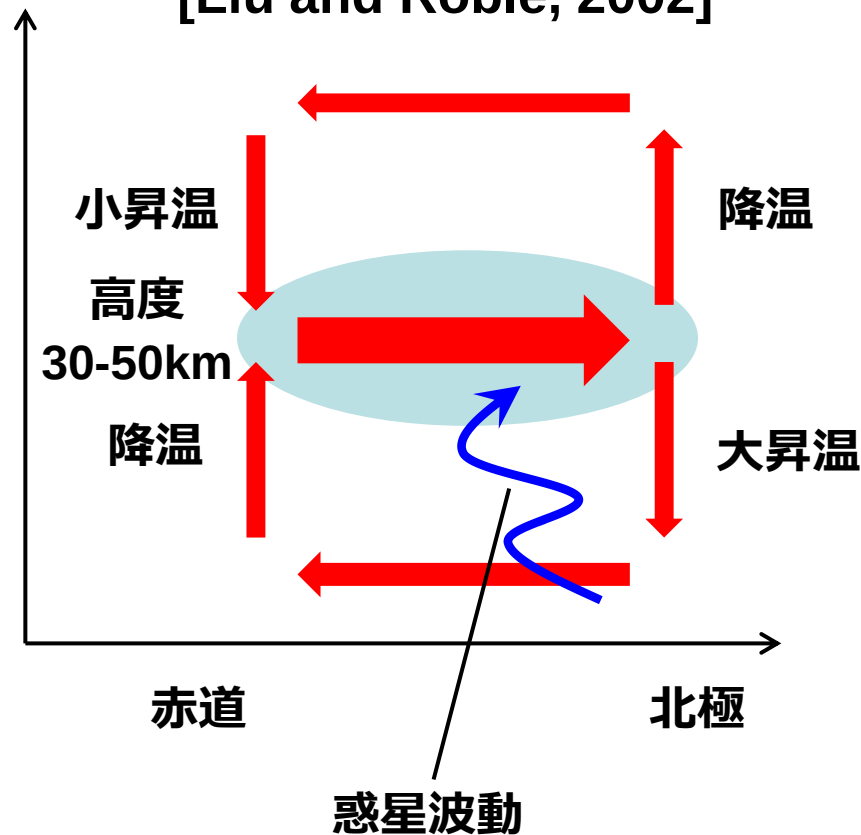
東西平均流を減速

東西風の運動方程式

$$\frac{\partial u}{\partial t} - f\bar{v}^* = \frac{1}{\rho_0} \nabla \cdot \mathbf{F} + \bar{X}$$

粘性力を左辺の両方に配分

$\nabla \cdot \mathbf{F}$ に対する非定常応答
[Liu and Roble, 2002]



2.1 成層圏突然昇温と結びついた主な現象

○中間圏・熱圏への影響[e.g., Liu and Roble, 2002]

熱帯域における中間圏の降温と成層圏の昇温が高緯度と中緯度でのSSWイベントとよい相関[Shepherd et al., 2007]

重力波の変動[Sathishkumar et al., 2009]

大昇温型のSSW時に**2日波の振幅が急激に増加**し、**1日潮汐波の振幅が減少、または完全に消失**[Lima et al., 2012]

○電離圏への影響[e.g., Goncharenko and Zhang, 2008]

大昇温型のSSWに関連して**午後の時間帯の赤道ジェット電流(EEJ)の強度減衰、または逆転**[Sridharan et al., 2009]

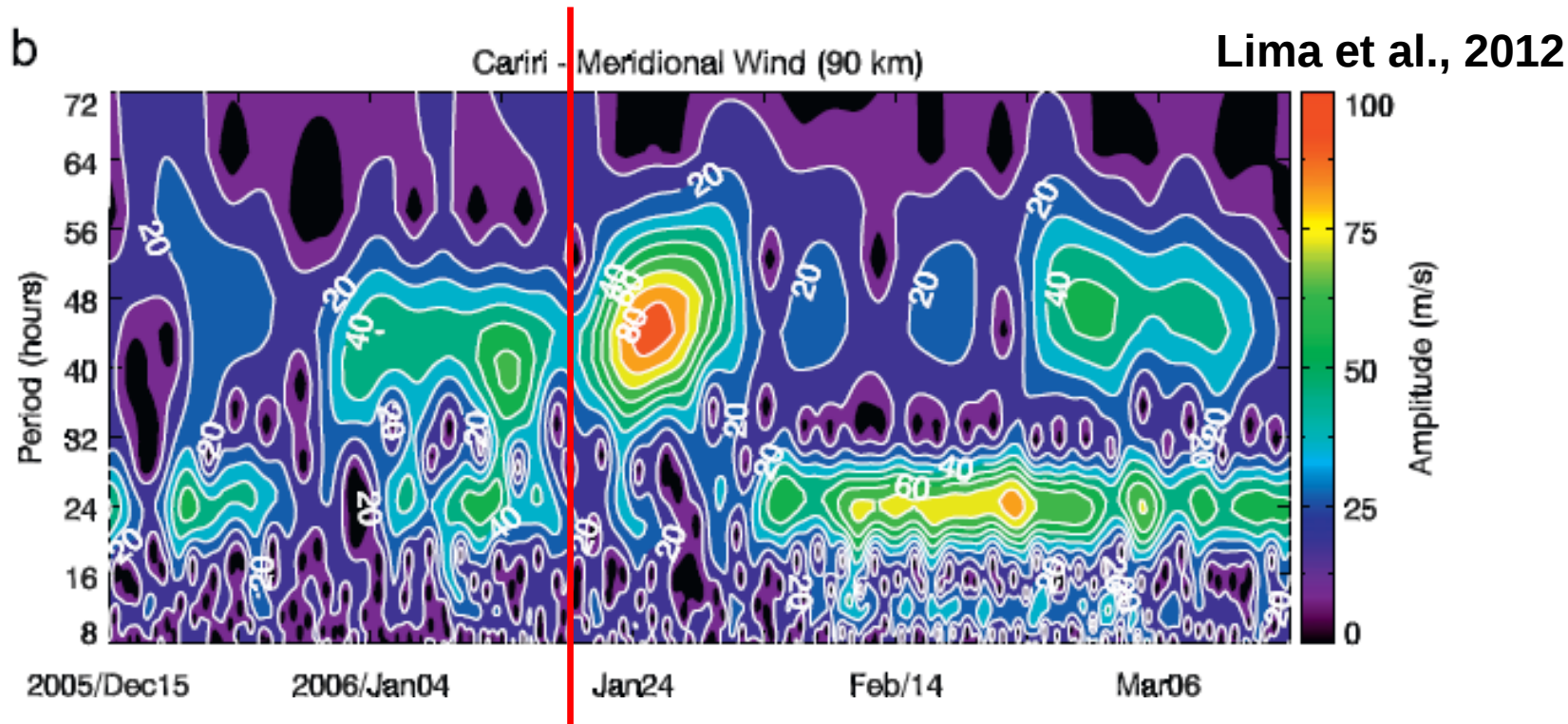
⇒**半日潮汐波の増加**

冬季の成層圏における準定常的な**惑星波動と潮汐波の非線形相互作用**を通じて、本来の潮汐波動の性質を変化[Liu et al., 2010]

⇒電離圏E領域の風速変動に伴ってダイナモ作用も変化

GPS-TECの変動[e.g., Pedatella and Forbes, 2010]

2.2 成層圏突然昇温の熱圏・中間圏への影響



SSW start: 2006/01/21

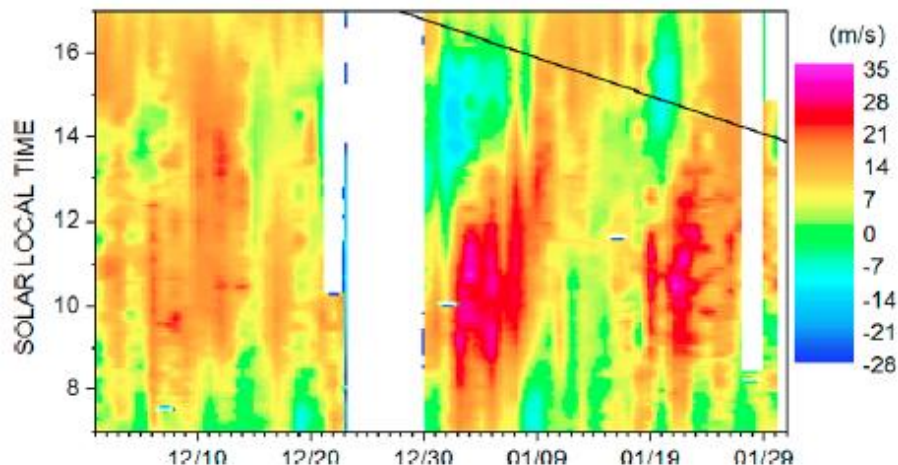
流星レーダーの位置 : Sao Joao do Cariri-PB (7.41S, 36.51W), Brazil

高度90 kmにおいてSSW発生直後に**2日波が数日間増加**

その間、**1日及び半日潮汐波が減衰または消失**

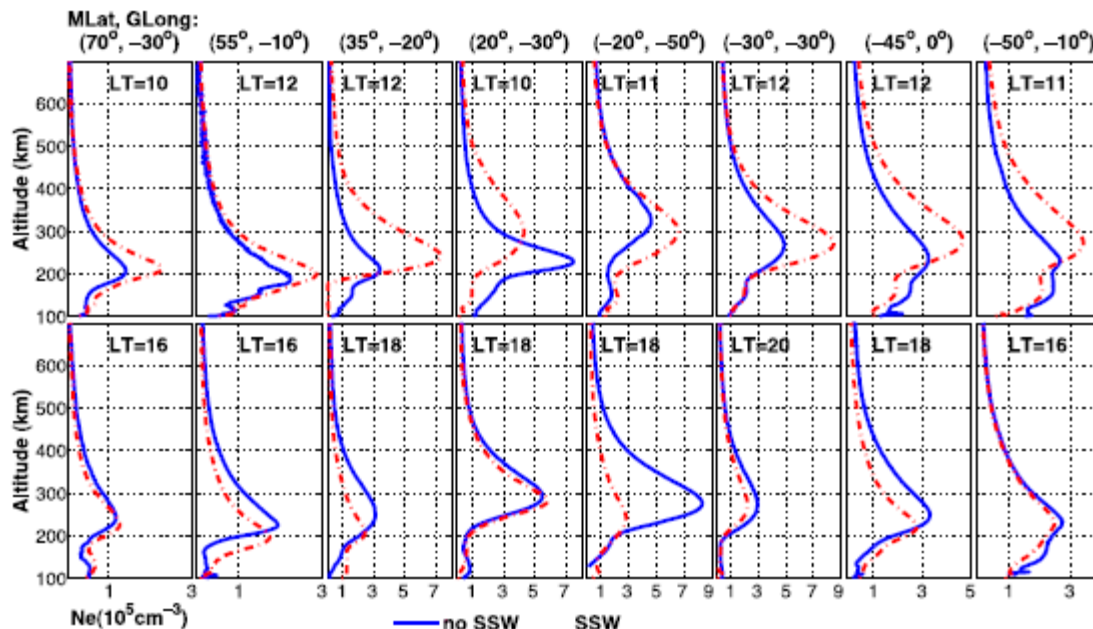
2.3 成層圏突然昇温の電離圏への影響

JICAMARCA VERTICAL DRIFTS, DEC 2002 - JAN 2003



ヒカマルカで観測された赤道ジェット電流の変動から見積もられた鉛直電場の変動。SSWの発生日時は、2003年1月18日

Fejer et al., 2010



SSW時にアメリカゾーンで観測された電離圏電子密度プロファイルの変化。

Yu et al., 2010

3.1 地球大気における物理現象

