

航空機搭載型放射伝達スペクトルスキャナ (ARTS) による浅間山山頂火口周辺の輝度温度等観測結果 (2008年11月14日観測結果)*

Surface temperature observations at Asamayama by using the airborne radiative transfer spectral scanner (ARTS) (November 14, 2008)

防災科学技術研究所**

National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention

1. はじめに

防災科学技術研究所は2008年11月14日に当所の航空機搭載型放射伝達スペクトルスキャナ (ARTS) を用い、浅間山山頂火口周辺の輝度温度等の観測を行った。同装置の輝度温度画像 (オルソ幾何補正、大気補正処理済み) と可視近赤外画像 (オルソ幾何補正済み) による判読結果を報告する。

2. 観測諸元

(1) 観測日時 : 2008年11月14日 11:52-11:54

(2) 観測高度 : 海拔 4500m

(3) 観測方向 : 南北方向 (浅間山山頂火口上空)

(4) 天候 : 快晴

(5) 観測機器 : 航空機搭載型放射伝達スペクトルスキャナ (ARTS)

(6) ARTS データ処理 :

全 bands の計測値を分光放射輝度値に変換しオルソ幾何補正画像を作成。輝度温度画像は、赤外 (10260nm)、近赤外 (1625nm)、近赤外 (1001nm) の分光放射輝度値に MODTRAN による大気補正処理を行い計算。この輝度温度画像より、Sekioka ら (1974) の式¹⁾を用い放熱率を計算。

(7) ARTS の諸元 :

可視近赤外域

36bands データ : 380-1050nm を 36 等分に分光、半値幅 19nm、瞬時視野 0.49mrad
近赤外域

101bands データ : 900-2450nm を 101 等分に分光、半値幅 15nm、瞬時視野 1.2mrad
赤外域

32bands データ : 8000-11500nm を 32 等分に分光、半値幅 113nm、瞬時視野 1.2mrad
自動幾何補正機能

空中直接定位装置 GPS/IMU データ、国土地理院の DEM (50m mesh) を使用

*2009年12月1日受付

** 實測 哲也

3. 観測結果

輝度温度の観測結果を第1図(a)に示す。浅間山山頂火口の最高輝度温度は800°C(1001nmの放射輝度より計算)である。最高輝度温度を示す領域の大きさは約1.0m四方(1画素)である。ただし、これらの最高輝度温度値は、本装置が測定する瞬時視野の分光放射輝度値から求めた値であり、瞬時視野より小さな大きさの熱分布が存在する場合や噴気等の影響により、真の最高温度より低めの値となる。第1図(a)の輝度温度分布から推定した放熱率は、39.7MW(250°C未満の領域より)、0.17MW(250°C以上の領域より)である。

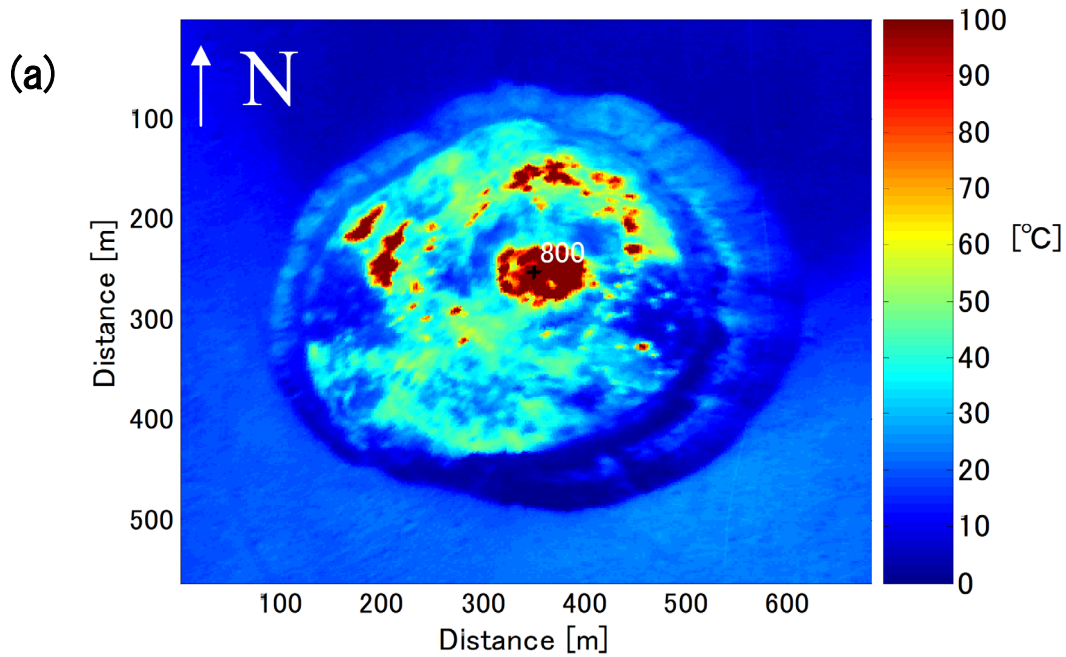
比較のため、第1図(b)に、前回の2007年4月12日のARTSによる観測結果を示す。最高輝度温度は391°Cである。これから推定した放熱率は、4.5MW(250°C未満の領域より)である。今回(第1図(a))と前回(第1図(b))の結果を比較すると、今回の輝度温度分布には、70°C以上の領域の拡大や、放熱率、噴気の増加が認められ、今回の観測結果は、前回よりも熱的な活動状況の増加を示している。

さらに、第1図(c)に、2005年10月3日のVAM-90A(火山専用空中赤外装置、2005年まで使用)の観測結果を示す。最高輝度温度は516°Cである。この結果は、2004年の噴火活動終了後の輝度温度分布である。これから推定した放熱率は、13.9MW(250°C未満の領域より)、5.5MW(250°C以上の領域より)である。2004年の噴火終了後の輝度温度分布である2005年10月3日の輝度温度分布と今回観測された輝度温度分布の形状は、類似している。なお、今回の山頂火口の最高輝度温度値は800°Cであり、2005年10月3日の516°Cよりも高い。これは、観測装置が異なるために、最高輝度温度値の推定に用いた波長域や空間分解能が違う影響もある(2005/10/3の516°Cは3500-4200nm、空間分解能3mのセンサにより推定)。また、2007年4月12日の温度分布(第1図(b))は、2005年10月3日の温度分布(第1図(c))が、2007年4月にかけて、徐々に冷えていった様子を示している。

参考として、第2図に2000年から2005年までの輝度温度画像を示す。2004年9~12月には複数回の噴火活動があり、火口底の温度やその分布の変化が観測された。この噴火活動が低下し、火口底が徐々に冷えていった様子が、一連の観測でとらえられている。また第3図に2000年から2008年までの最高温度、放熱率の観測結果の推移を示す。噴火活動の活発化に伴い熱的活動の活発化が認められる。

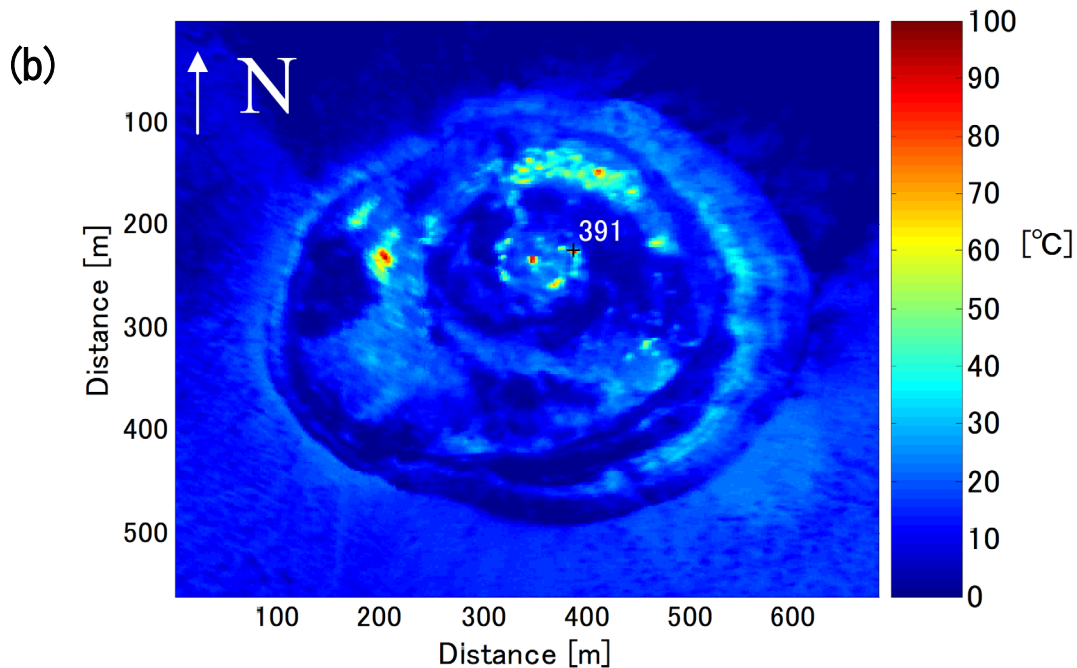
参考文献

- 1) Sekioka, M. and Yuhara, K. : Heat Flux Estimation in Geothermal Areas Based on the Heat Balance of the Ground Surface, J.G.R., 79(14), 2053-2058, 1974.



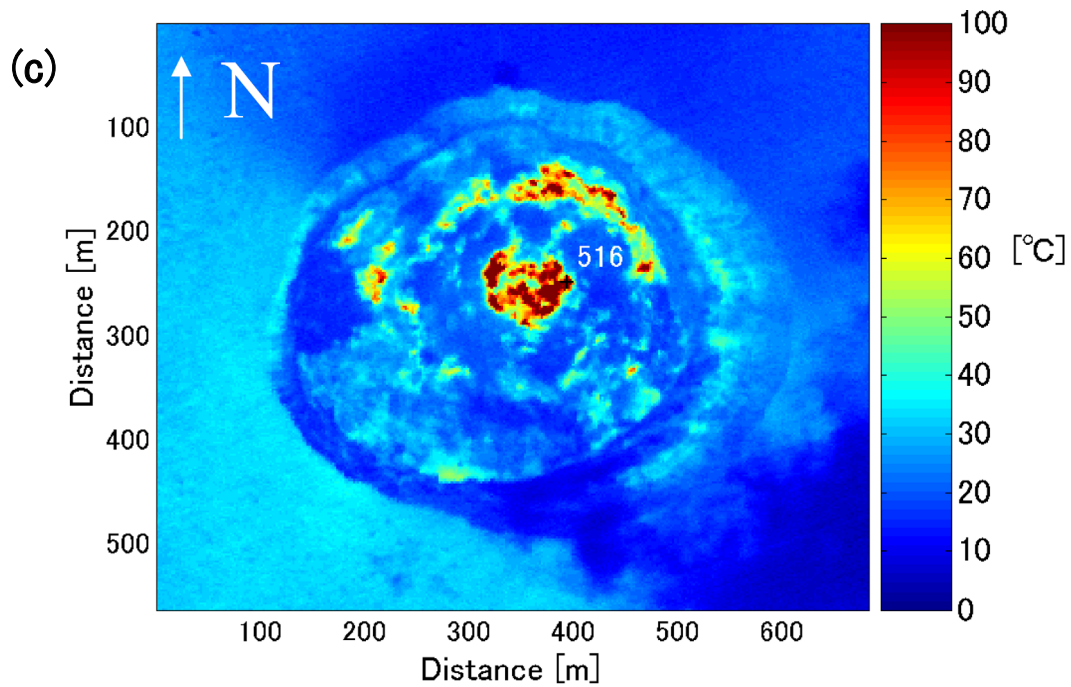
第1図(a) 浅間山火口領域の輝度温度画像 (2008年11月14日、ARTSの10260nmの放射輝度より計算、最高輝度温度は800°C(1001nmの放射輝度より計算)、熱率:39.7MW(250°C未満の領域より)、0.17MW(250°C以上の領域より)、空間分解能:2.4m)。

Fig.1 (a) Ground-surface brightness temperature images at the crater of Asamayama from ARTS' LWIR (10260nm) radiance observed on November 14, 2008 (The heat flux is 39.7 MW from pixels below 250 degrees C and 0.17 MW from pixels above 250 degrees C. Spatial resolution is 2.4 m). The estimated maximum brightness temperature of Asamayama crater is 800degrees C as measured from the radiance at 1001nm.



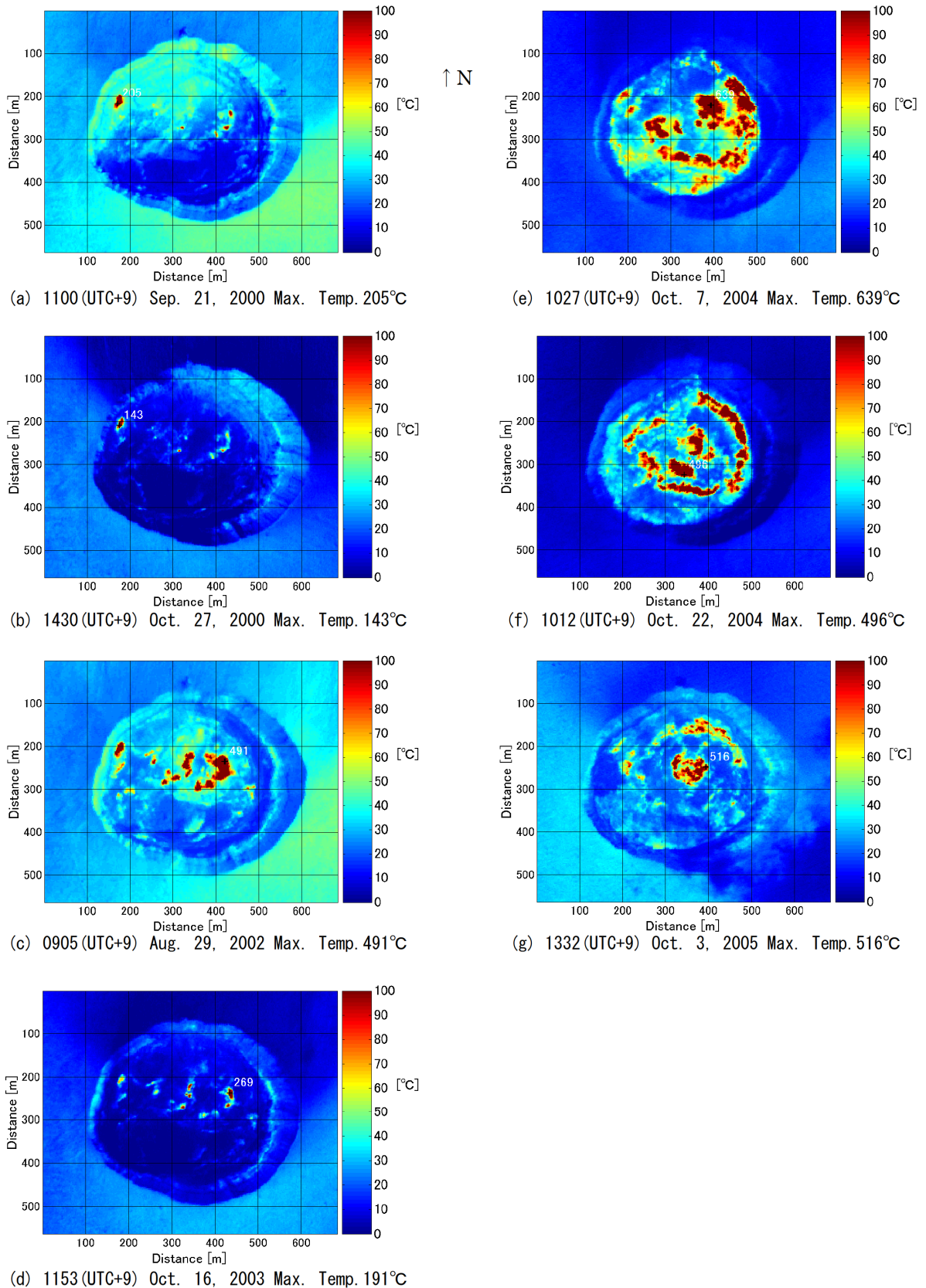
第1図(b) 浅間山火口領域の輝度温度画像 (2007年4月12日、ARTSの10260nmの放射輝度より計算、最高輝度温度は391°C(1625nmの放射輝度より計算)放熱率:4.5MW(250°C未満の領域より)、空間分解能:2.4m)。

Fig.1 (b) Ground-surface brightness temperature images at the crater of Asamayama from ARTS' LWIR (10260nm) radiance observed on April 12, 2007 (The heat flux is 4.5 MW from pixels below 250 degrees C. Spatial resolution is 2.4 m.). The estimated maximum brightness temperature of Asamayama crater is 391 degrees C as measured from the radiance at 1625nm.



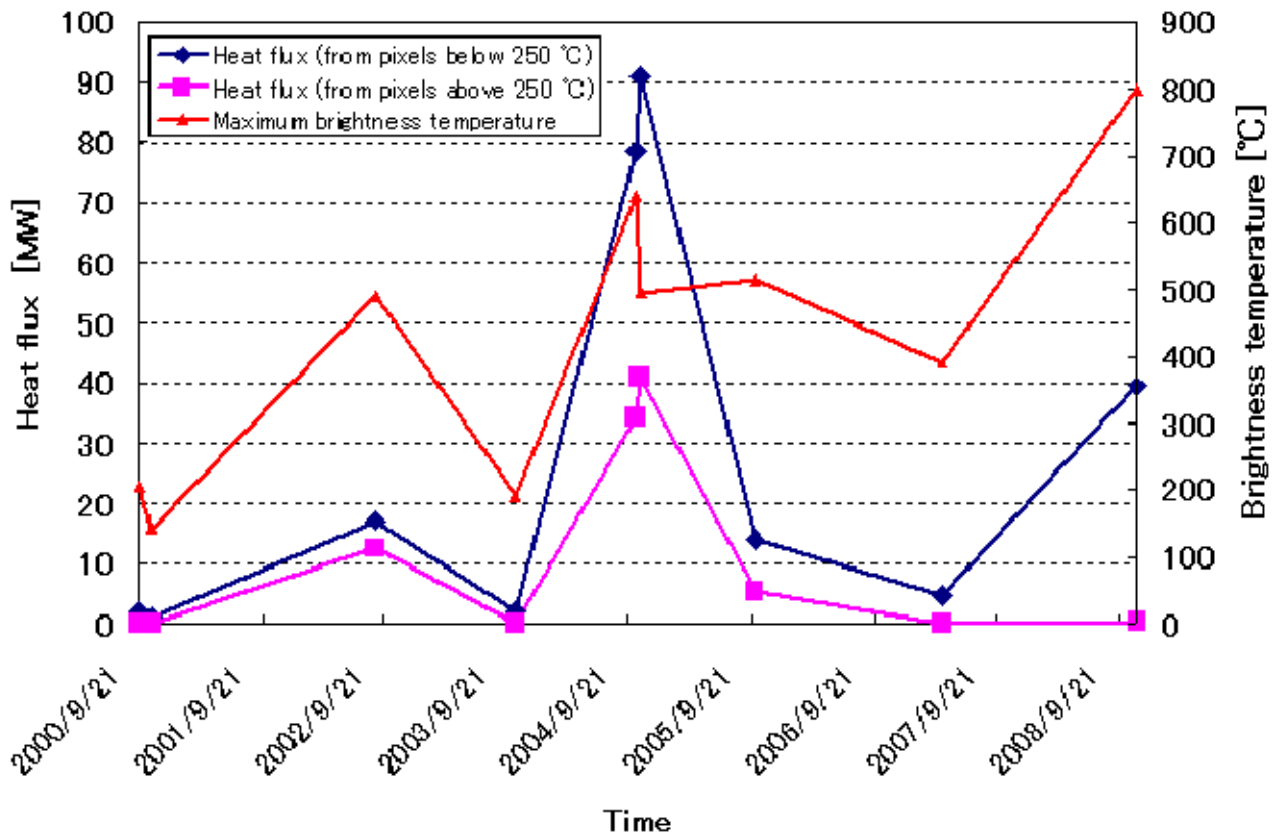
第1図(c) 浅間山火口領域の輝度温度画像 (2005年10月3日 VAM-90A の8000-11000nm の放射輝度より計算、最高輝度温度は516°C (VAM-90A の3500-4200nm の放射輝度より計算)、放熱率: 13.9MW (250°C未満の領域より)、5.5 MW (250°C以上の領域より)、空間分解能: 3.0m)。すべての画像は、オルソ幾何補正、大気補正済み。

Fig.1(c) Ground-surface brightness temperature images at the crater of Asamayama from VAM-90A' LWIR (8000-11000nm) radiance observed on October 3, 2005 (The heat flux is 13.9 MW from pixels below 250 degrees C and 5.5 MW from pixels above 250 degrees C. Spatial resolution is 3.0 m.) The estimated maximum brightness temperature of Asamayama crater is 516 degrees C as measured from VAM-90A' MWIR (3500-4200nm) radiance. Orthorectification and atmospheric correction are applied for all images.



第2図 浅間山の輝度温度観測結果 (2000年から2005年、VAM-90Aの8000-11000nmの放射輝度より計算)。すべての画像は、オルソ幾何補正、大気補正済み。

Fig. 2 Observed brightness temperatures images at the crater of Asamayama from VAM-90A' LWIR (8000-11000nm) radiance (2000 to 2005). Orthorectification and atmospheric correction are applied for all images.



第3図 浅間山の最高輝度温度および放熱率の観測結果一覧 (2000年から2008年)。

Fig. 3 Observed maximum brightness temperatures and heat flux at the crater of Asamayama volcano (2000 to 2008).