

浅間山火口近傍の空振観測

浅間火口東観測点での空振観測は、2009年4月30日から中断していたが、6月10日より、再開した。これまで、ブリューエル・ケアー社の低周波マイクロフォン（以下BK）を置いていたが、フィレンツェ大学の Maurizio Ripepe 博士のグループが開発した、安価で消費電力の少ない差圧計式のセンサーに交換した。このセンサーは、約3秒の時定数で減衰する機械的なハイパスフィルターがかかっていること、ゲージセンサーであるため高周波でのノイズレベルが高く応答も限られていること、などの短所もあるが、0.3Hz~3Hzの周波数領域において、BKセンサーで計測したシグナルとよい一致を示す、8月4日には、同じセンサーを火口西観測点にも設置し、現在、2点で観測を続けている。

2009年2月2日に始まった火口活動では、「噴火」とみなされる活動があるたびに、火口東観測点で計測される空振と地震（広帯域地震計による上下動）の間に、特徴的な相関関係が見られた（図1）。2009年2月から4月にかけて行った解析の結果から、この相関関係を調べることが、地震波形だけ、あるいは、空振波形だけでは、判別しにくい噴火活動の発生を捉える有効な手段であることが分かっている、そこで、同じ解析を、2009年8月10日から31日のデータに対して行った。その結果を報告する。

解析方法は、次の通り。火口東観測点の空振計と地震計上下動のデータに、1-7 Hzのバンドパスフィルターをかけ、相互相関係数の時間変化を求める。相互相関係数の計算は、5.12秒の時間窓を1.12秒ごとにスライドさせて計算し、それをさらに22.4秒平均して表示する。火口から噴出等のあるときには、特徴的なパターン（lagが0~10の間に強い正の相関：赤~黄色）が見られるようである（図1）。

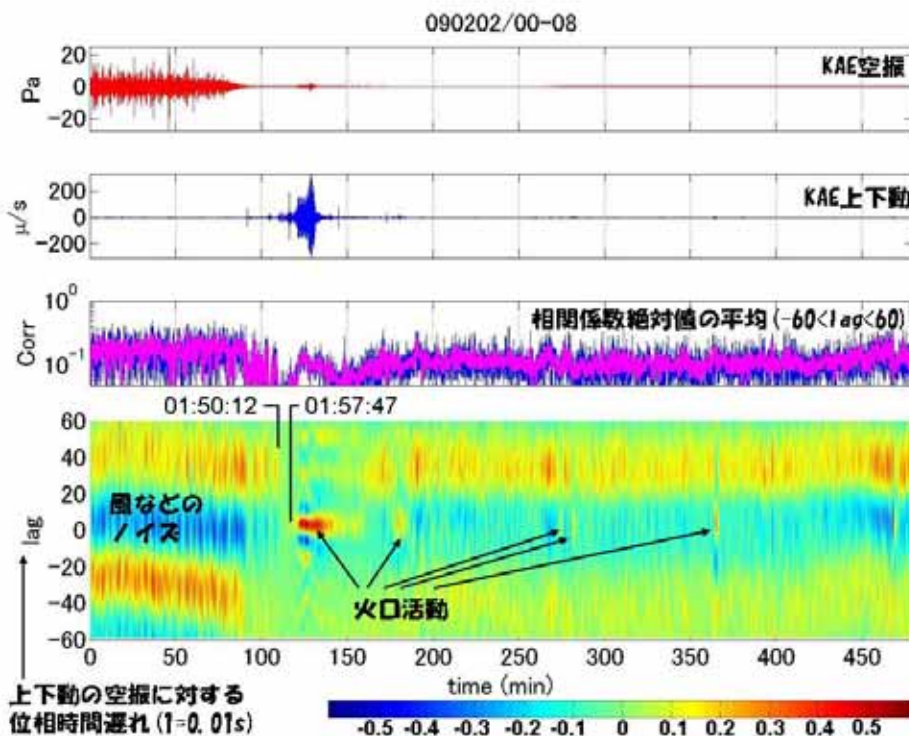


図1：解析結果の見方，データは、浅間2009年噴火に伴う信号。

図1に示したような噴火に伴う信号は、2009年2月半ば過ぎまでは、頻繁見られ、時に非常に強く長時間続くこともあった。強い信号の場合には、地震波形のみを見ても微動が識別でき、風のノイズが強くなければ、空振波形にも信号が識別できる(図2)。このような信号は、2月後半から3月にはいと、ほとんど見られなくなり、4月14日に久々に小さいイベントが発生している。

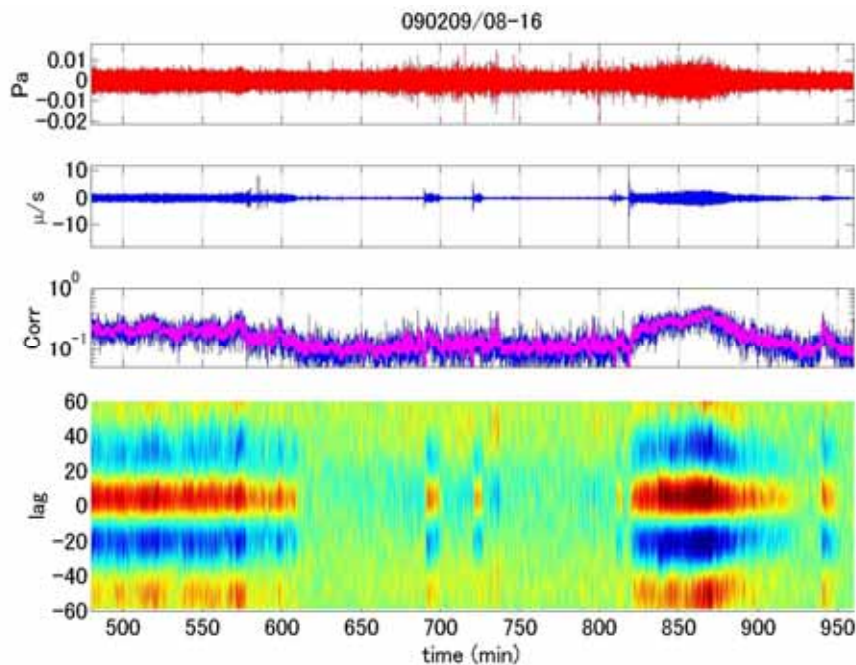


図2：2009年2月9日8時～16時．微動を伴う噴火活動における，地震と空振の相関解析結果．

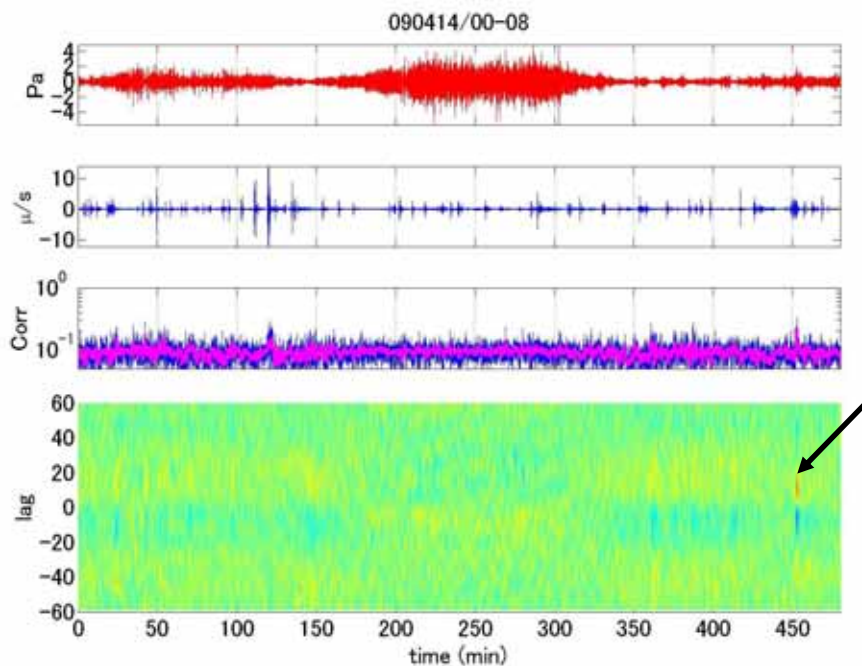


図3：2009年4月14日0時から8時の地震と空振の相関解析結果．矢印は，7時32分頃に発生した，有色噴煙伴う噴火活動に伴う信号．

8月のデータは、異なる空振計を用い、設置方法も変更して計測したものであるが、解析の結果、同じ特徴を持つ信号が確認された。前回のシステムに比べると、風のノイズの大きいときに信号が見にくくなる傾向があるようであるが、やはり、火口活動の指標として使うことができると考えている。この観点から、2009年8月の火口活動を見てみる。

空振と地震の相関関係から推定される火口活動は、8月の間、時に強くなり、時には見られなくなりながらも、連続的に続いている。8月15日から3日間の解析結果を図4に示す。

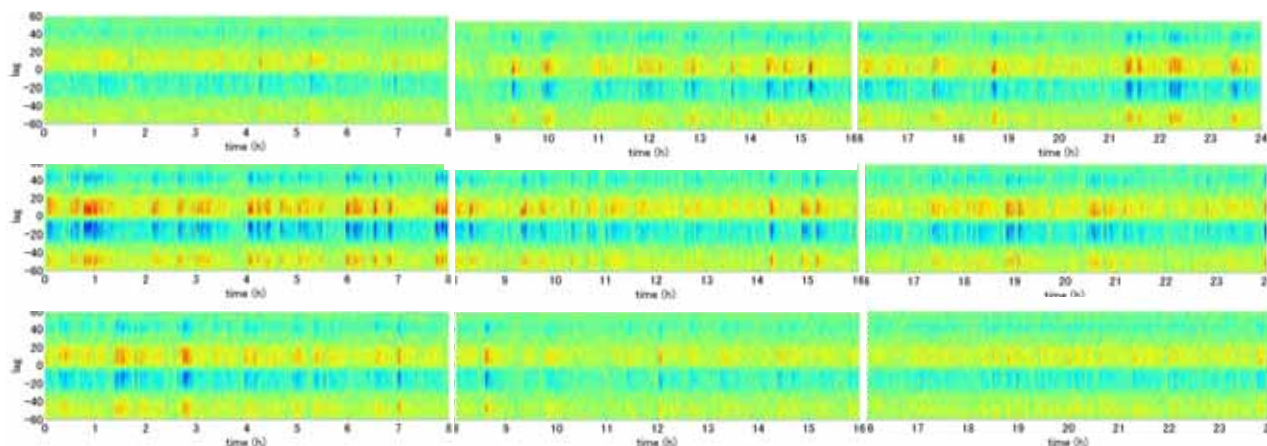


図4 . 2009年8月15日～17日の、地震と空振の相関解析結果。上から1段が1日ぶんのデータである。縞状に見えるのが、火口活動による信号と思われるもの。

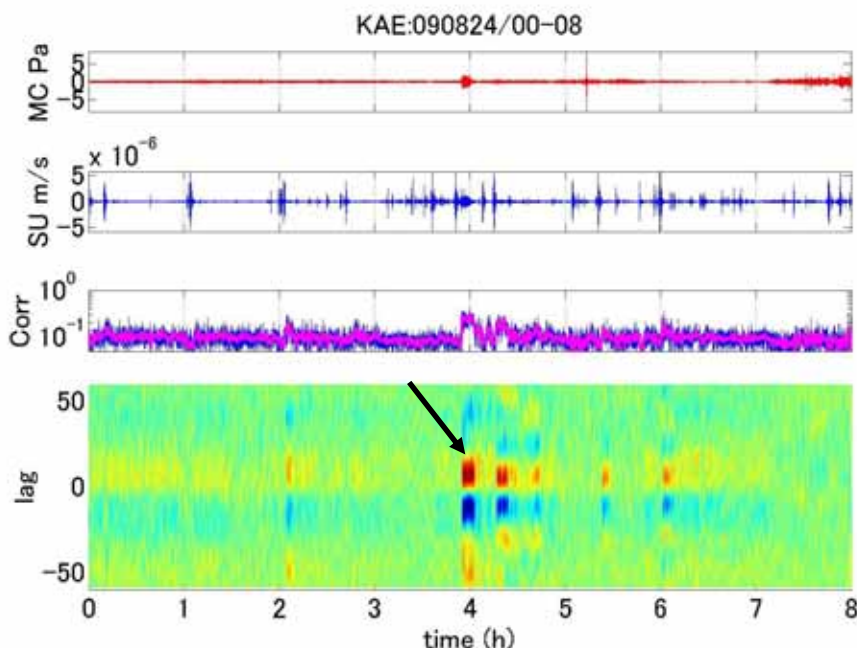


図5 : 2009年8月24日0時から8時の地震と空振の相関解析結果。矢印は図7のイベントに相当するシグナル。

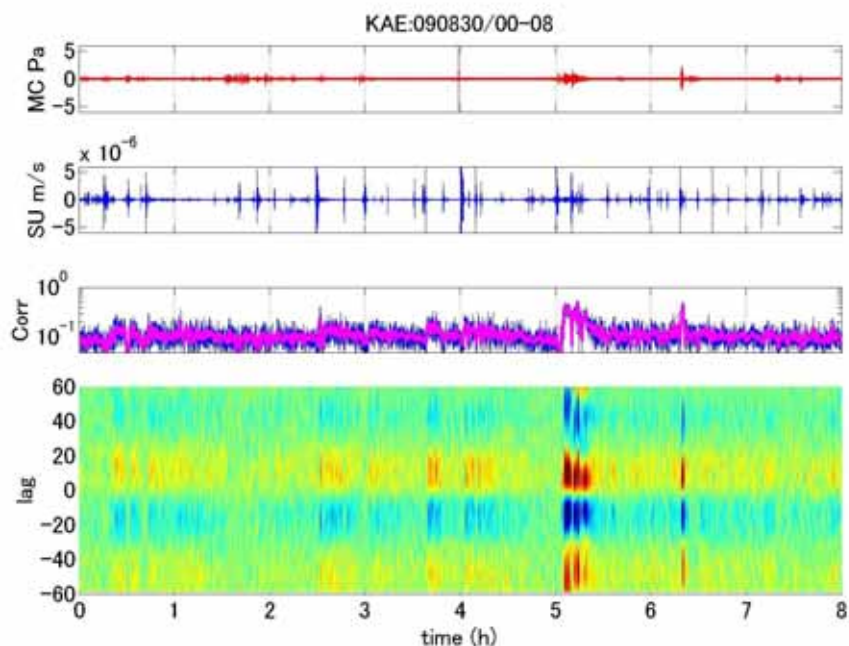


図 6 : 2009 年 8 月 30 日 0 時から 8 時の地震と空振の相関解析結果 .

また、8月24日4時前と、8月30日5時過ぎには、8月の解析の中では特に強い信号が見られ、地震と空振の生波形からも、振動が識別できるほどであった(図5, 6)。夜明け前であるため、特に、噴火等の報告は出されていないが、通常レベルよりは強い、何らかの火口活動があったものと、考えられる。火口西に取り付けた熱赤外カメラの映像を見ると、24日4時前には、小さいイベントらしいものが見えている(図7)。長時間の解析はまだできていないが、少なくとも3時から5時の範囲では、火口活動の活発化と空振と空振が対応しているようである(図8)。30日未明は、曇っていたらしく、熱赤外でも火口は見えていない。

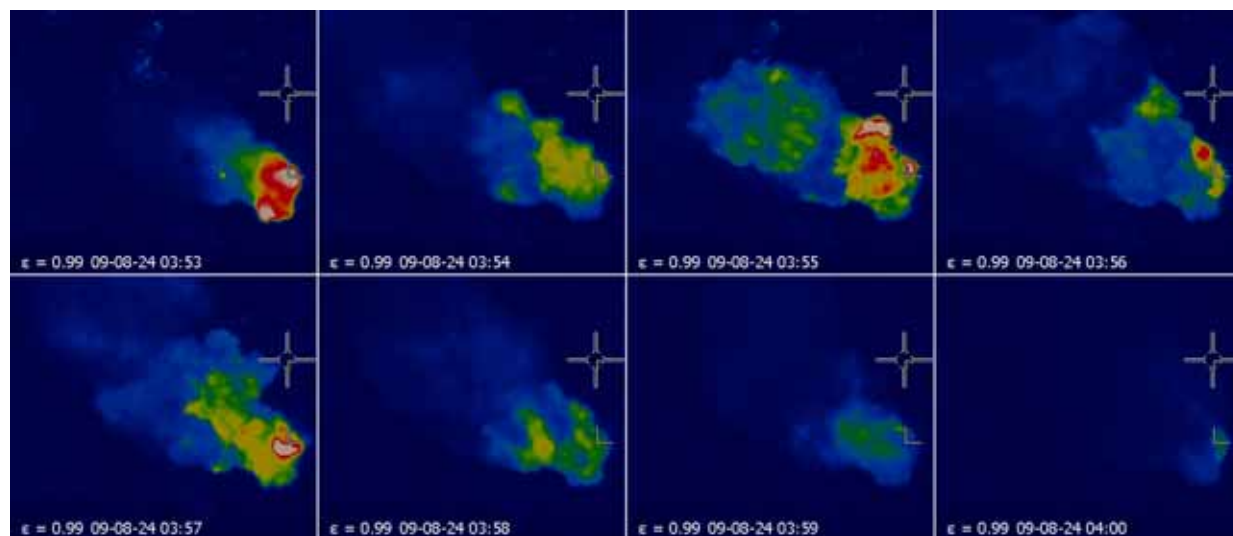


図 7 . 2009 年 8 月 24 日午前 3 時 53 分 ~ 4 時の熱赤外映像 (火口西観測点). 図 5 の矢印に相当する火口活動かもしれない ,

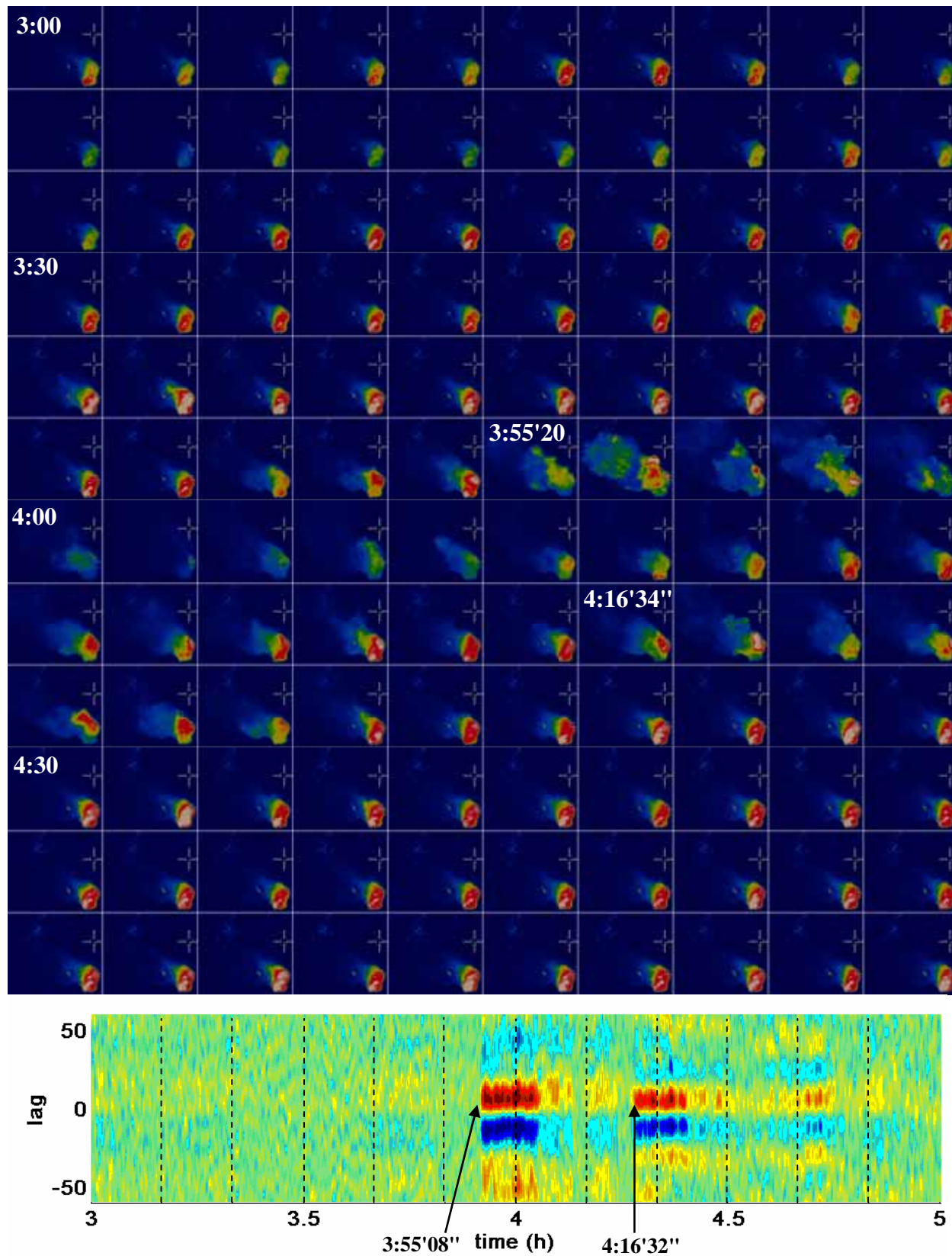


図8 . 2009年8月24日午前3時から5時までの熱赤外映像(火口西カメラ)と、空振 - 地震相関解析の結果の比較。相関解析の結果に見られる2回の強いイベントに対応して、熱赤外映像でも、噴出強度の高まりが見られる。