

P302a はやぶさ2 サンプルリターンカプセル再突入における ELF/VLF 電波観測

渡邊 堯 (情報通信研究機構), 加藤泰男, 塩川和夫 (名古屋大学宇宙地球環境研究所), 大矢浩代 (千葉大学大学院工学研究院), 小林美樹, 鈴木和博 (日本流星研究会), JAXA はやぶさ2 カプセル回収チーム

宇宙機の地球大気再突入に伴う ELF/VLF 電波放射は、流星に伴う異常聴音との関連で示唆されている。過去の宇宙機再突入において試行された電波観測では、そのような電波放射の存在は報告はない。はやぶさ2 サンプルリターンカプセル再突入時に ELF/VLF 電波観測を行った。観測周波数域帯の上限は 24kHz である。当日は観測点北部の気圧の谷等に起源を持つ毎秒 100 発以上の雷起源空電が受信されているが、非常に人工雑音レベルが低く、詳細に解析可能であった。その結果、数 10msec の継続性を持ち、比較的平らな周波数特性を持つ微弱ノイズが、カプセル火球フェイズ極大期で有意に多く発生していることが分かった。同様のノイズはカプセル再突入に無関係の時間帯でも検出されたが、雷雲中の非常に弱い放電により発生したものと予想される。カプセル起源である場合は、電波の発生高度が約 60-200km であるのに対して、気象現象の場合は数 km であり、直接波と電離層・地表間の反射波との間の遅延時間に大きな差が発生するため両者の判別は可能である。ノイズ波形の自己相関解析によって得られる遅延時間と、カプセル軌道データによる予想値とを比較したところ、カプセル火球フェイズで検出された事例の多くで良い一致が見られた。電離層・地表間導波管の遮断周波数帯 (約 1.7kHz) に見られる分散の解析から、これらノイズは当該時刻におけるカプセルの距離と矛盾せず、近距離発生の特徴を示している。以上から、カプセル再突入に際して受信可能レベルの ELF/VLF 電波が放射されていた可能性は高いと思われ、電波の発生は、激しいアブレーションを起こしているカプセルとその周辺領域における高電圧場の形成と放電によるもの解され、流星においても同様の現象が起こっていることが推測される。