

L01a 流星電波観測における流星検出効率

宮沢明子, 大西浩次, 服部忍 (長野高専)

流星電波観測とは、流星が大気に突入した際にできる流星プラズマに電波が反射する性質を利用した流星の観測法である。ここで、電波の反射点は、電波の送信局 (T) と受信局 (R) に対して鏡面反射条件を満たす点、すなわち、T、R を焦点とする楕円の接平面上に流星プラズマがあるときである。この楕円を流星反射楕円と呼ぶ。ただし、流星現象の高度は約 $100\text{km} \pm 10\text{km}$ である。それゆえ、特定の方向から入射する流星 (流星群) を考えると、反射点の領域が決まってしまう。極端な例として、入射角が地表に対して垂直に近づいてゆくと、反射条件を満たす領域が無くなってしまう。例えば、ある流星群では、流星物質の流量が最大のときに (入射角が垂直)、電波観測での検出数がゼロになる。すなわち、流星電波観測では、流星物質の流量と実際の検出流星数とは比例していない。それゆえ、検出流星数から流星活動を求めるためには、検出の”効率”を補正しなければいけない。

そこで、我々は、流星の電波反射条件の幾何的な領域の大きさを求め、そこに入ってくる流星を検出可能な流星数と仮定する単純な幾何的な近似のもとで、流星検出効率を導いた。

流星反射楕円を極座標表示し、T, R, 反射点で作る反射楕円上の接平面が流星群の入射ベクトルを含んでいる条件で、反射点の解析解を探る。この反射領域は、R から見ると水平に狭い帯状にみえる。次に、under-density な流星プラズマによる反射電波の受信強度式 (McKinley 1961) を用い、各領域での反射強度の値を求め、適当なカットオフのもと、最終的な反射領域の形状を決めた。最後に、この反射領域に流れ込む流星物質の流量を流星の検出数と仮定し、T, R と流星のある入射ベクトルに対する検出効率が求められる。流星群を考えると、入射ベクトル (輻射点方向の逆) の日周運動に合わせて検出効率が変わる。そこで、検出効率の変化による検出流星数の増減を予測することが出来る。本発表では、ペルセウス流星群、しし座流星群、ふたご座流星群をはじめとするいくつかの流星群に、流星検出効率を適応し、この公式の適用範囲とその限界について報告する。