

太陽フレアに伴う衝撃波

太陽で爆発(フレア)が起こると、衝撃波が発生する事がある。1960年、モートンはフレア直後に太陽面を伝播する波のようなものを発見した。この波は $H\alpha$ 線という彩層が放つ光の観測で見つかり、モートン波と呼ばれている。その後もモートン波はフレアに伴ってしばしば観測され、速度は約 1000km/s で、フレア発生場所から 50 万 km も離れたところまで伝播する事が分かってきた。モートン波の正体については $H\alpha$ 線で観測されることから「彩層を伝わる波」と考えられていた。しかし 1000km/s という速度は彩層の磁気音速(数十 km/s)の 10 倍以上もあり、彩層を伝わっているのであれば、すぐに拡散してしまい 50 万 km も遠方にまで伝わることはなく「彩層を伝わる波」では説明できない。

この問題は内田によって解決された。フレアによって生じた弱い衝撃波(マッハ数がほぼ 1)はコロナをほぼ磁気音速(約 1000km/s)で伝わる。その際コロナが上層部ほど磁気音速が速い状態であれば、衝撃波は太陽面へと向かって屈折し彩層と交わる。この交わった部分が、 $H\alpha$ 線で観測されるモートン波であると内田は考えた。弱い衝撃波の伝播速度は約 1000km/s で観測されているモートン波の速度と合致する。また、弱い衝撃波であれば遠方まで拡散せずに伝わる事が出来る点もモートン波の特徴と一致する。このようにモートン波を上手く説明できる内田モデルは現在広く支持されている。

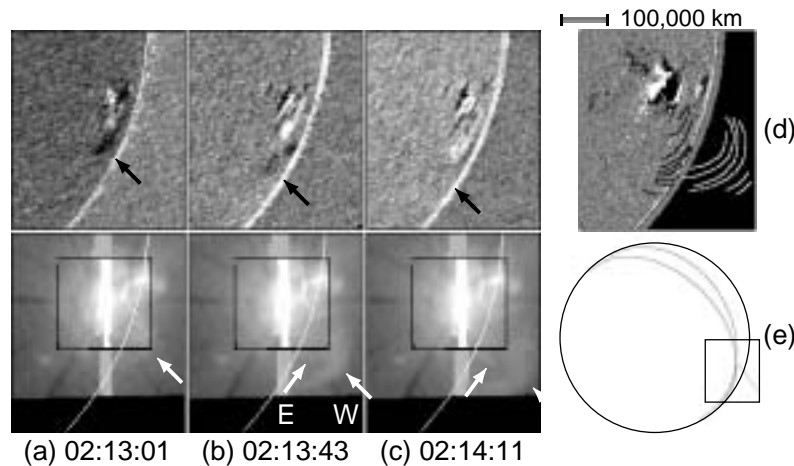


図: 2000年3月3日に太陽の縁で観測されたモートン波とX線波。モートン波は太陽面に沿って伝播しているのに対し、X線波はコロナを太陽の外側に向かって伝播している。

京都大学飛騨天文台の太陽フレア監視望遠鏡は $H\alpha$ 線で太陽全面を常時観測しており、これまでに十数例のモートン波を発見している。そのうち2例はコロナを観測する太陽X線観測衛星「ようこう」でも同時に観測されており、X線波が見つかった。我々はこれらのX線観測データを詳しく解析することで、弱い衝撃波がコロナ中を伝播しており、それに対応する彩層部分にモートン波が位置することが分かった。これは内田モデルを肯定する決定的な証拠である。また十数例のモートン波観測から、モートン波が観測されるフレア領域の磁場構造には類似点があることが分かってきた。今後は豊富な観測例をもとに、統計的な研究からモートン波発生条件やメカニズムの解明に迫っていく。

(成影 典之 記)