

太陽面爆発に伴うモートン波とコロナ構造

東大・東京天文台 内田 豊

太陽面爆発(フレア)に伴つて太陽面上を波様の擾乱が平均速度約 1000 km/s で百万 km 程度の遠方迄伝る事が $\text{H}\alpha$ 吸収線の中心から $0.5 \text{ \AA}$ 離れた所での単色光像観測で見出された。これは発見者の名に因んでモートン波と呼ばれているが、かなり面白い問題を提起している。⁽¹⁾ $\text{H}\alpha$ 線は彩層中で形成されるので現象が彩層中の擾乱と見こえる事は確かであるが、実は彩層中の音速は高さ 10 km/s , 観測される速度を考慮に入れれば電磁流体力学連波の速度も高さ数十 km/s で、 10^3 km/s の伝播速度と説明する程には ^{$M \sim 10^2$ 位の}非常に強い衝撃波を考へねばならない。しかも、この程に強い衝撃波で期待される状況(例えば高温)は何も見られず、又波面の進行は^{速度}殆んど一定~~で~~で減衰も見られる。更に $\text{H}\alpha$ 線の両翼でのドップラーシフトの解析から彩層物質は波が通過する時上下動をうける事が判つた。^{245は}~~245は~~彩層中を伝る流体力学的或は電磁流体力学的波として非常に考へにくい。

この現象を説明する為はいくつかの仮説が提出されたが、筆者はこれをコロナ中に広がる電磁流体的擾乱の波面が糸層と作る円弧(の一部)として考え、現象のいろいろをうまく説明される事を示した。⁽²⁾ これはコロナ中の電磁流体逕進波の速度が、密度が高さと共に磁場より早く減る為、高い層で数千 km/s にも達するので、擾乱はコロナ中を通って行く方が早く、しかも減衰なく、遠方の糸層中の一帯に到達出来る事による。

この仮説が正しいければ、^{地上に分布した地震への}地震波の到着時間の解析から地球の内部を推測するのと同様に、太陽面一面にバラまかれた糸層^(糸層)と云う detectors の感知を解析してコロナの構造(主として磁場の)を知る事が出来る筈である。実際にモートン波は完全な円弧(の一部)ではなく、かなりの変形を示すが、それは黒点域附近等の強磁場領域に因縁ありそうである。この解析は本当は ∞ の積分方程式の変換を要するが、 $\gamma > 2$ は reasonable なモデルと看做してパラメータを決めて行く事を考えた。コロナ中の最短のスケール長は密度勾配の逆数で約 5 万 km 故、WKB 近似がかなり良く、擾乱の伝播をアイコナル方程式($\Leftrightarrow$ ハミルトン-ヤコビ方程式)からハミルトニアニを定義して、アイコナル変分から正準方程式に相当する系を導出する事により解いた。観測されたモートン波の distortion を再現させるには黒点域^{いやゆ}のコロナル・コンデンセーションでは~~密度の上昇より磁場の上昇が著~~

しいか(密度はまやりの10~100倍, 磁場は数百倍), 右の活動域
 上空にあるいわゆるコロナル・ストリーマーでは密度はまやりの
 数十倍あるのに磁場はまやりの数倍程度で, アルヴェン速度とし
 てはむしろまよりより下つていゝと考へなければならぬ事
 が結論された。