

密度構造によるアルフヴェン波共鳴と非線形現象への影響について Alfven wave resonance in density profile structure and the effect for nonlinear phenomenon

堤 昭裕^{1*}; 鈴木 建¹
TSUTSUMI, Akihiro^{1*}; SUZUKI, Takeru¹

¹ 名古屋大学

¹ Nagoya University

Alfven 波等のプラズマ内における波動伝播は、宇宙空間における電磁気効果を伴った流体现象において普遍的な性質である。プラズマ内の密度構造の存在は、この様な波動の反射を引き起こし、一般的には一方向へのスムーズな波動伝播を妨げる。しかし井戸型の密度構造の場合、Alfven 波が密度構造に捕われ共鳴することにより、反射が起きなくなる様な状況があることが知られている。プラズマ内の密度谷の構造自体は普遍的な状況であるので、このような波の共鳴も普遍的現象であり、物理現象にも大きく関与していると考えられる。例えば、太陽表面付近の低密度領域では捕われた Alfven 波のエネルギー散逸が行われており、このことがコロナ加熱のメカニズムに関係しているとの指摘もある。

井戸型密度構造下での Alfven 波の伝播は、線形範囲下では解析的に求めることができる。よって、密度構造による反射が起これなくなり波動が捕われる条件も解析的に求めることが出来る。この段階においては規則正しい定常的な流れになっており、Alfven 波は本質的に横波であるので、密度や圧力変化といった圧縮性効果は伴わない。しかし波の注入が続いた場合、振幅が増大し波動の非線形効果が重要となる段階になる。この様な段階においては、捕われた波動同士の影響による効果によって流れは非常に不規則になり、さらに元の井戸型密度構造もその構造を保っていらなくなり、共鳴条件そのものが自発的に変化してしまうという現象も起きる。この様な密度谷構造はプラズマ現象において普遍的であるので、上記の現象はプラズマ現象の理解において重要であるとも考えられる。

本研究では線形段階から非線形段階への移行による自発的な構造変化に注目して数値シミュレーションを行った。その結果、線形段階の捕われ現象や条件が、非線形段階での時間発展に対しても影響を与えうることが分かった。本発表ではその結果を紹介する。