

N42a パルサー磁気圏モデルの New Concept

柴田晋平 (山形大理)、広谷幸一 (国立天文台)

電波パルサーの発見とそれに続く詳細な電波観測・EGRETによるガンマ線パルスの観測・ASCAによるパルサー星雲の観測と回転駆動型パルサーの理解は加速度的に発展してきた。電波パルスには Polar Cap モデルが適用された。ガンマ線パルスには Outer Gap モデルを用い、パルサー星雲には Pulsar Wind モデルを適用する。バラバラに分割して研究が進んで来た (local なモデルですべてのパラメータを決めようとしているのは愚かなことだ)。本講演では、上記のすべての部分を自然につなぎ合わせて理解できるスキームがあることを示す。

回転のエネルギーの開放の要 (かなめ) は光円柱すぐ外である。この事実は、角運動に関する議論から導かれる。このエネルギー開放の結果は Pulsar Wind である。光円柱近傍では磁力線は「しなやか」である。ここでプラズマは遠心力加速され、プラズマのエネルギー密度は電磁場のそれと同程度になれる。

当然の帰結として光円柱領域と星の間で磁力線に沿った電流がながれる。しかし、光円柱と星の間の領域は極めて融通の利かない「かたい」領域であることが示せる。電流によって磁場の形状はびくともしない (常に potential field)、プラズマ密度が厳密に Goldreich-Julian 密度に等しいときにのみプラズマは共回転で磁力線に沿った電場がゼロになるが、少しでもそこからずれると巨大な電場 (電位差) を発生する。『「しなやか」な部分がきめる電流分布に対する「かたい」領域の反応がどうなるか』という立場での研究が重要となる。そのような研究の結果、「かたい」領域では Electrostatic な一種の不連続を作ることがわかった。これがこれまで提案されていた、Polar Cap と Outer gap に対応する。このようにして、Polar Cap の加速と Outer Gap の加速、そして Pulsar Wind の加速が共存することが自然に理解できる。