

ヘリウム殻中の約2倍あり、光の吸収係数は電子数に比例している、ヘリウム殻から抜け出た光のうちの一部は水素殻で吸収され、水素殻を押し上げることに費される。ピークを過ぎてふくらんだ水素殻が収縮を始めると、蓄えられたエネルギーが解放される。このため、フラッシュのピーク付近では表面積の変化や放射エネルギーの飽和現象がみられるはずだが、その時間尺度はピークまでの立ち上がり時間同様1秒程度である。また対流により水素が燃焼殻内に取り込まれると、ヘリウム殻フラッシュより遅れて(7)の反応による殻フラッシュが始まる。この現象と二山ピークのバーストと関係があるという説もあるが、外から見たときに二つの殻フラッシュが分離して見えるかどうか疑問である。残念ながら、水素殻まで取り入れたヘリウム殻フラッシュのモデル計算はまだ行なわれていない。

タームとビクラムのモデル計算は、Case 3の殻フラッシュを計算したものが、彼らの用いた $\dot{M}$ は、点火時期( $\epsilon_H = \epsilon_r$  となる時)に水素が燃えて消費され $\Delta M$ が減る割合よりも大きく、水素殻フラッシュが始まった後も $\Delta M$ が増していく。その後 $\Delta M$ がどれだけ増えるかは、いつ増減の割合が逆転するかで決っており、 $\dot{M}$ が大きくなるほど $\Delta M$ も増える。しかし、リミットサイクルとなっている場合には、 $\dot{M}$ が異なるのに同じ温度構造を持つという仮定自体が成り立たない。つまり、 $\dot{M}$ が大きくなると、燃焼殻の温度が上がり、点火時期も早くなる。彼らの用いた $T_0$ と $\dot{M}$ では、 $\dot{M}$ が大きすぎて内側に熱が蓄えられ、殻フラッシュを数回繰返すとCase 1やCase 2に移ってしまうと思われる。常にCase 3の殻フラッシュを繰返す場合は $\dot{M}$ が小さく、点火後の $\Delta M$ の変化は無視できる。

また、 $\dot{M}$ の値が変動している場合には、中性子星の温度変化の時間尺度は100年程度でフラッシュの間隔より十分に長く、 $T_0$ を決めているのは長期間で平均された $\dot{M}$  ( $\langle \dot{M} \rangle$ )である。Case 1, 2の場合には燃焼殻の温度を決めているのが水素の定常燃焼であり、 $T_0$ にはよらないので、殻フラッシュの性質を決めているのは $\langle \dot{M} \rangle$ ではなく、 $\dot{M}$ である。しかし、Case 3のときは $T_0$ で決っており、 $\dot{M}$ が $\langle \dot{M} \rangle$ より大きければ、ターム達の結果の殻フラッシュを起こした後、Case 2に移る。一方、 $\dot{M}$ が $\langle \dot{M} \rangle$ より小さい場合には、フラッシュが起きるまでにどれだけの間くすぶり続けていたか、つまりフラッシュが始まる時に水素がどれだけヘリウムに変わっていたかが問題となる。この量の大小によって殻フラッシュの立ち上がり時間が異なることは図4に示したとおりである。

Case 1の場合には、 $\dot{M}$ が非常に大きい( $\dot{M} \geq 10^{-9} M_{\odot} \text{ yr}^{-1}$ )のために、外層は光学的に不透明になっており、

光球面は大きく広がっている。この様な光球の内側で殻フラッシュが起き対流層が発生しても表面付近にまでは達さないで、バーストとしては見えないだろう。これが明るいX線源ではバーストが見えない理由と考えられている。

## 6. 観測との対比とまとめ

バースターからの定常X線強度は、X線バルジ源と比べると多少弱く、変動しており $\dot{M}$ が一定とは考えにくい。そのため同じバースターからも色々な形のバーストが観測されていると思われる。たとえば、再起型X線新星について、ゆっくりとした $\dot{M}$ の変化を考慮したモデルを作れば、表2のようなものになり、観測結果である表1の性質をうまく説明することができる。ただし、 $\langle \dot{M} \rangle$ は小さく(図2参照)、普通はCase 3の混合殻フラッシュが起きていると仮定した。

もし $\dot{M}$ の変動が大きく、一回の殻フラッシュごとに $\dot{M}$ の値が変わる場合には、色々な形のバーストが混在することになる。しかしながら、二山ピークバーストや不定形のバースト等はいまだに説明がついていない。また、バーストのピーク強度と総エネルギーとの相関関係や、バースト間隔の極端に短い場合等は、中性子星表面全面での殻フラッシュを考えていたのでは説明がつかず、部分的な殻フラッシュ等を質量降着の具体的なモデルとともに議論する必要がある。

バーストの観測はバースト間隔が短かく、ひとつのバースターから数多い観測が得られるので、波長別の同時観測やX線の高分解スペクトル観測により、物理量の決定も容易となるであろう。そうすれば、新星現象の中性子星版として考えられて来たバーストの知識により、新星現象に対する理解を深めることができるかもしれない。

最後に観測の図を提供していただいた“はくちょうチーム”の方々、特に松岡・村上の両氏に感謝いたします。

## お知らせ

### 東京大学理学部天文学教室助手公募

下記により公募いたします。希望者の応募、適任者の推薦をお願いいたします。

1. 公募人員 助手1名
2. 専門分野 天文学
3. 就任時期 できるだけ早い時期
4. 提出書類 履歴書, 研究論文リスト, 推薦書(他薦の場合)
5. 締切期日 昭和56年3月15日
6. 宛先 (〒113) 東京都文京区弥生 2-11-16

東京大学理学部天文学主任 海野和二郎