

「すざく」衛星による共生X線連星の Low/Hard 状態の観測

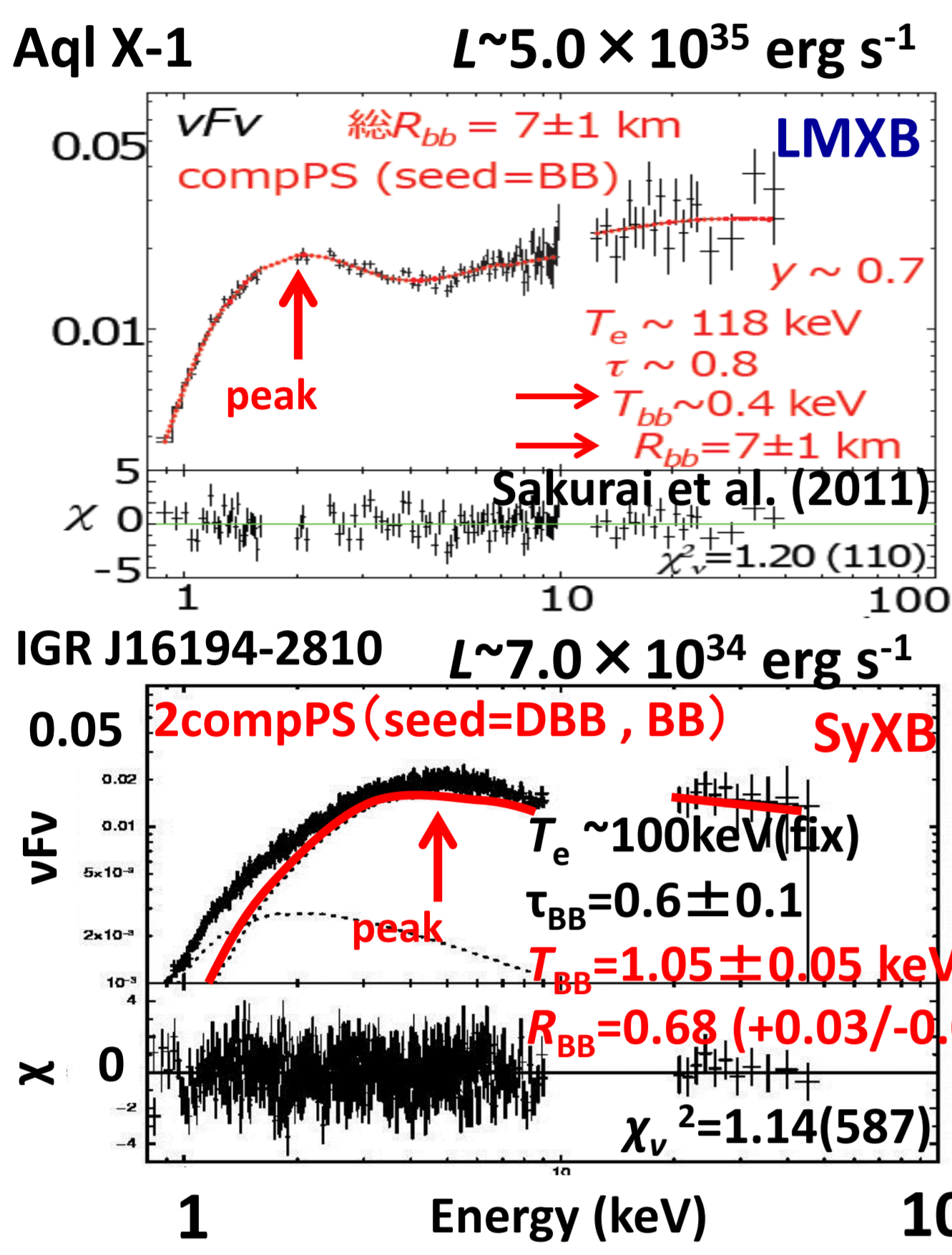
○北村唯子、高橋弘充、深澤泰司(広島大学)

1. 研究背景

●共生X線連星 (Symbiotic X-ray Binary (SyXB))

- ・中性子星 (NS) と M 型巨星の連星系
- ・LMXB の新しい種族であり、10 天体程発見されている

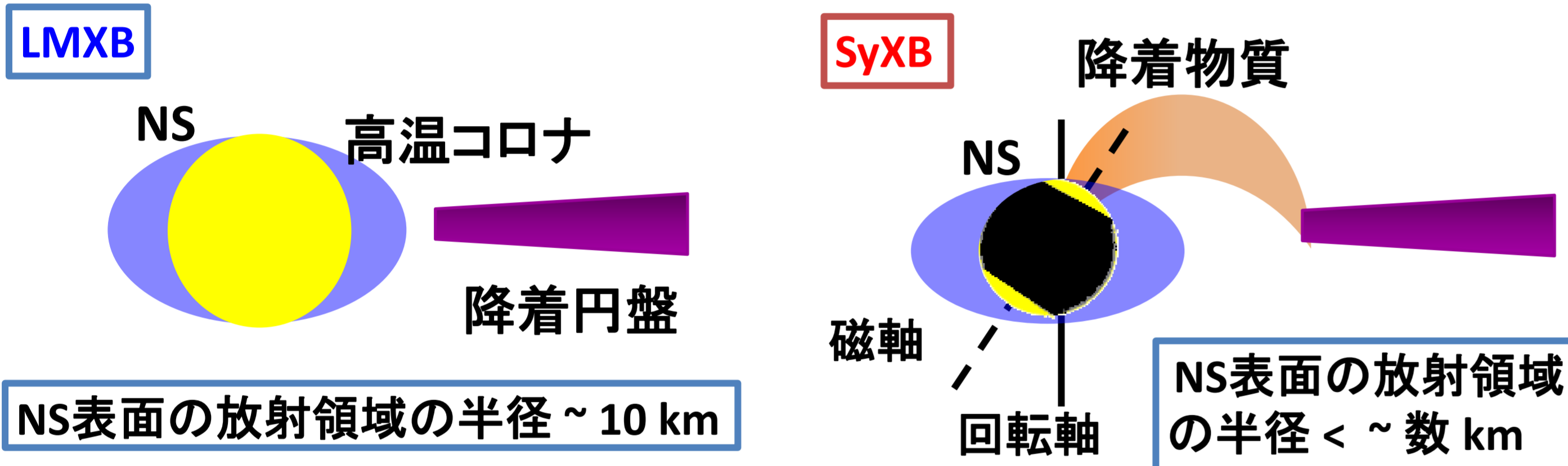
●SyXB と LMXB の X 線スペクトルの比較



SyXB と LMXB の NS の表面温度 (T_{BB}) と放射半径 (R_{BB}) の比較 (2012 年秋季年会 J56a)

同程度の光度で、LMXB よりも SyXB の方が T_{BB} 高く、 R_{BB} 小さい。
→スペクトル上での BB の温度のピーク位置が、SyXB の方が高いから。
→放射半径 (R_{BB}) が小さくなるのは、降着物質が極に流れ込んでいるから？

SyXB は、LMXB よりも磁場が強い可能性がある。

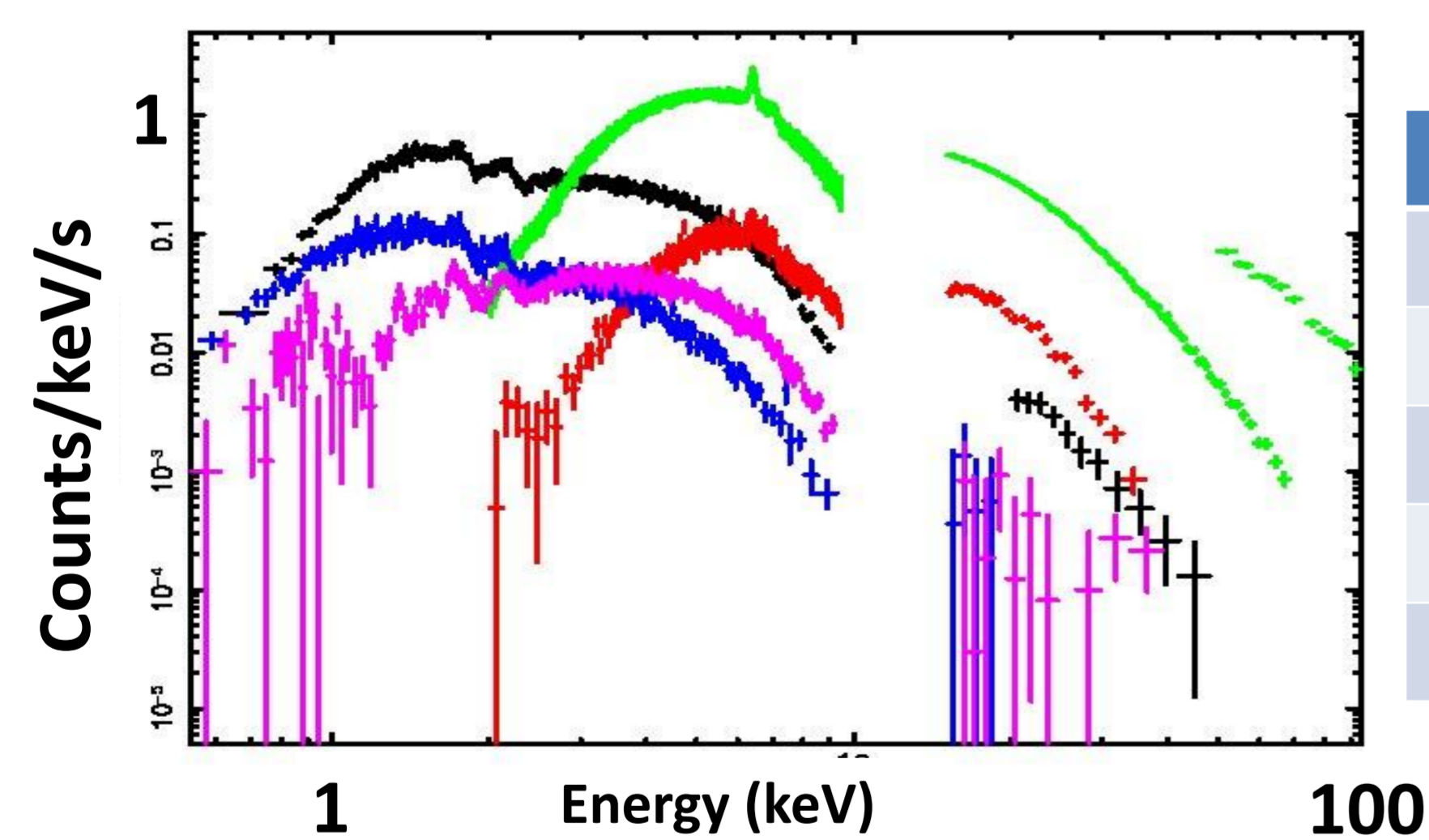


●本研究の目的

「すざく」衛星により SyXB の広帯域 X 線の同時観測
→ SyXB の統一描像を導く (NS 表面温度 (T_{BB}) や放射領域 (R_{BB})、高温コロナの状態について)。

2. 観測

●「すざく」衛星により観測された SyXB 5 天体



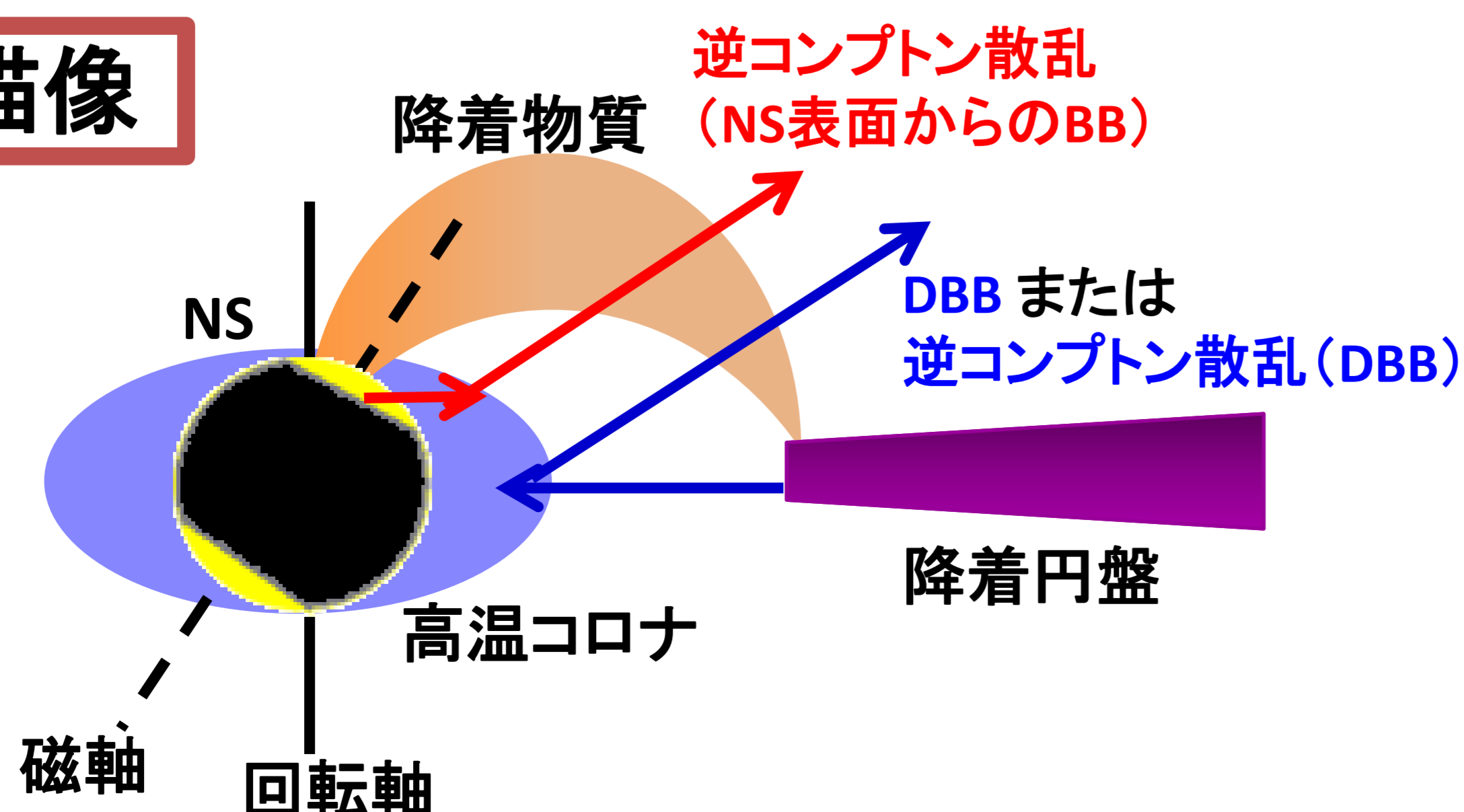
解析天体と 2-10 keV の光度

天体名	光度 (erg/s)
GX 1+4	$\sim 1.5 \times 10^{36}$
IGR J16393-4643	$\sim 2 \times 10^{35}$
IGR J16194-2810	$\sim 7 \times 10^{34}$
4U 1954+31	$\sim 2 \times 10^{33} - 7.6 \times 10^{34}$
4U 1700+24	$\sim 8 \times 10^{31}$

4. 議論とまとめ

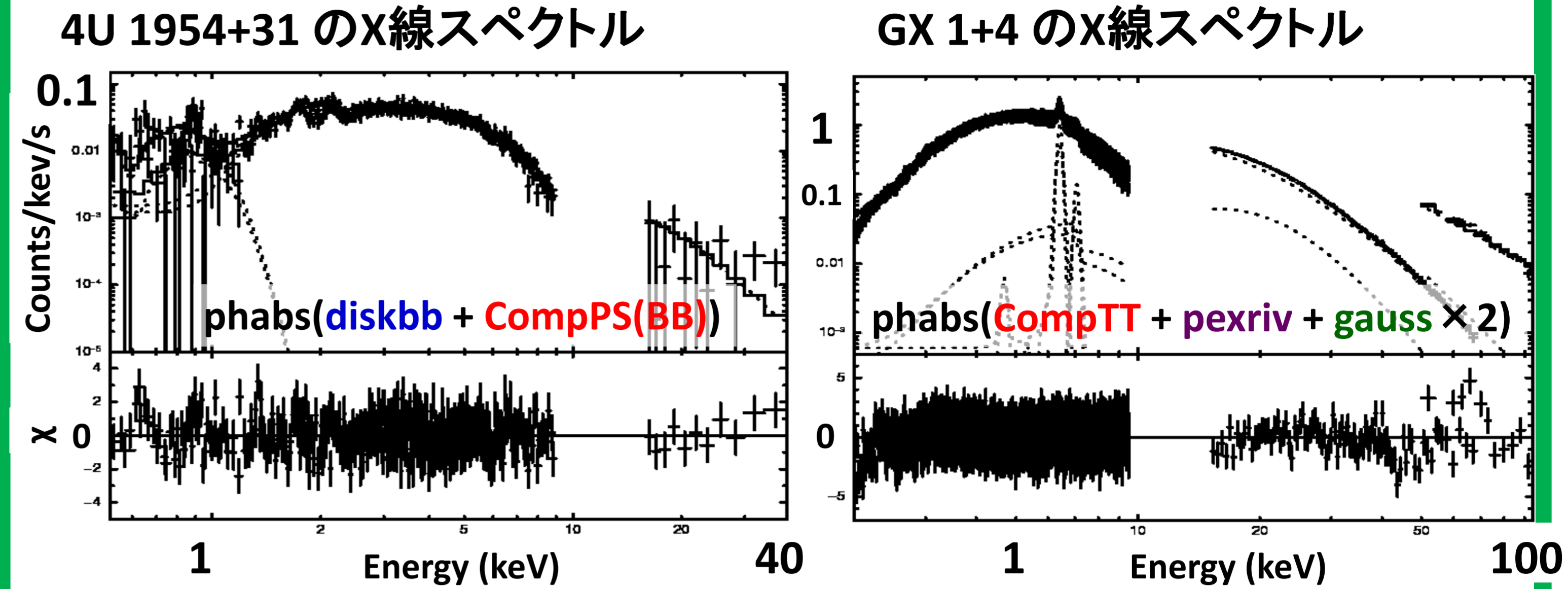
(1) NS の描像: NS 表面の狭い領域 (< 数 km) が光っている状態。
→ SyXB 5 天体の NS の磁場は LMXB よりも強いと考えられ、NS の両磁極に物質が流れ込むからと解釈できた。

SyXB の描像



3. 結果

●スペクトル解析結果



- ・高エネルギー側は、5 天体全て逆コンプトン散乱 (種光子: NS 表面からの BB) モデルでスペクトルを再現できた。
- ・光度が高くなると Fe 輝線と反射成分が検出された。

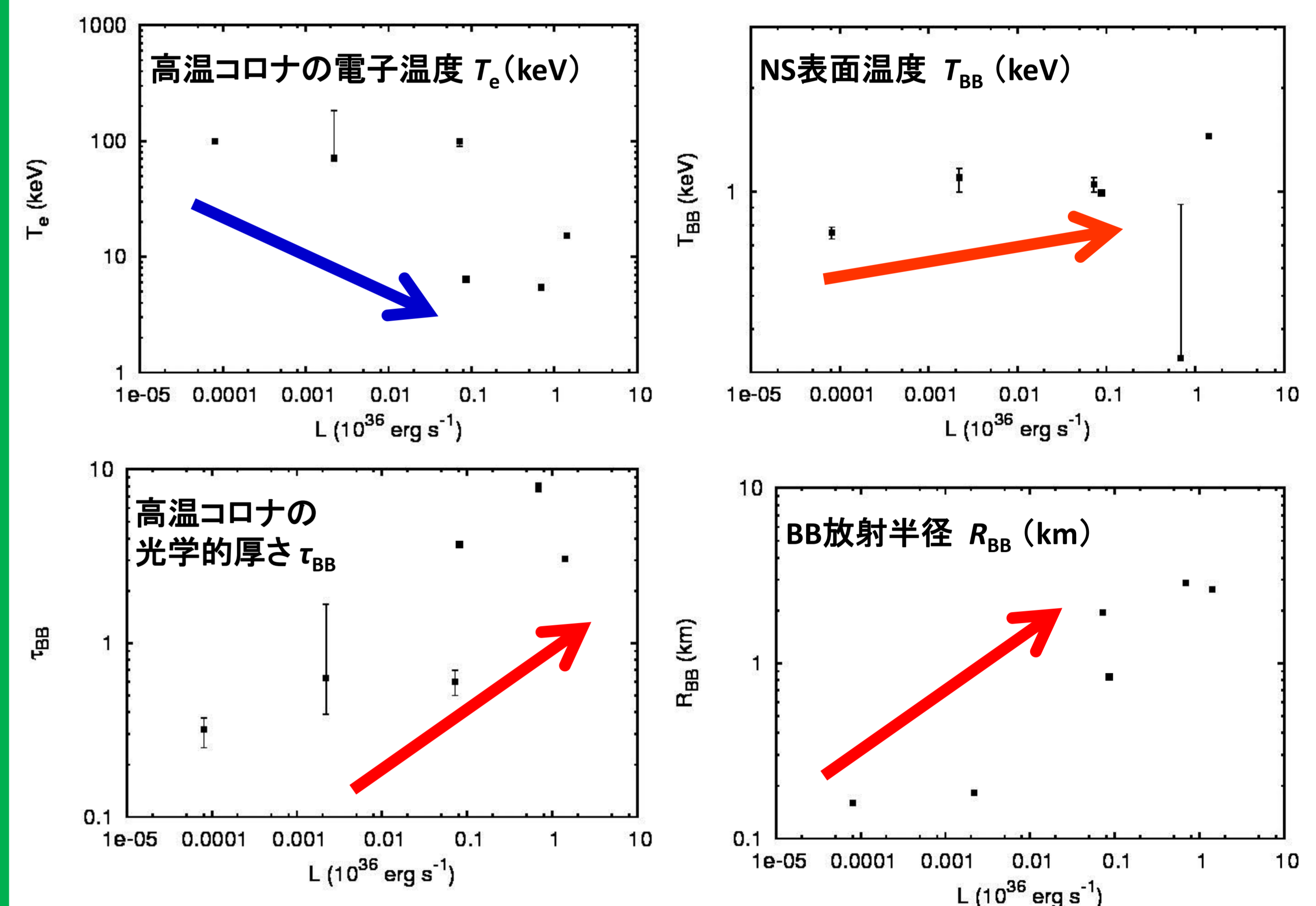
【IGR J16194-2810, 4U 1954+31, 4U 1700+24】

→低エネルギー側は降着円盤からの放射 (diskbb または CompPS (種光子: DBB) モデル) で再現できた。

【GX 1+4, IGR J16393-4643】

→ $N_H > 10^{23} \text{ cm}^{-2}$ であるため、低エネルギー側の成分は検出できなかった。

●5 天体の光度と各パラメータの相関関係



光度が高くなるにつれ、

◆NS 表面温度 (T_{BB}) と BB 放射半径 (R_{BB})

→ T_{BB} は微増、 R_{BB} は増加する。

◆高温コロナの電子温度 (T_e) と光学的厚さ (τ_{BB})

→ T_e は減少し、 τ_{BB} は増加する (T_e と τ_{BB} は逆相関)。

(2) 高温コロナの状態:

- ・光度が高いとき → 光子が多数あるため、電子と逆コンプトン散乱を起こしやすく、結果、電子は冷やされ、 T_e は低くなる。
- ・光度が低いとき → 光子の数は少ないため、電子と反応を起こしにくく、 T_e は高い。

【まとめ】

- SyXB の GX 1+4, IGR J16393-4643, IGR J16194-2810, 4U 1954+31, 4U 1700+24 の「すざく」衛星による観測データの解析を行った。
- 5 天体共に高エネルギー側は逆コンプトン散乱 (種光子: NS 表面からの BB) でスペクトルを再現できた。
- NS 表面温度は高く ($\sim 1 \text{ keV}$)、BB 放射領域は狭い (< \sim 数 km)。
→ LMXB よりも磁場は強そうである。