

# プラズマの回転とタングステンの蓄積

- 高Z不純物に特有のピンチ機構
- タングステン輸送研究でのデータニーズ

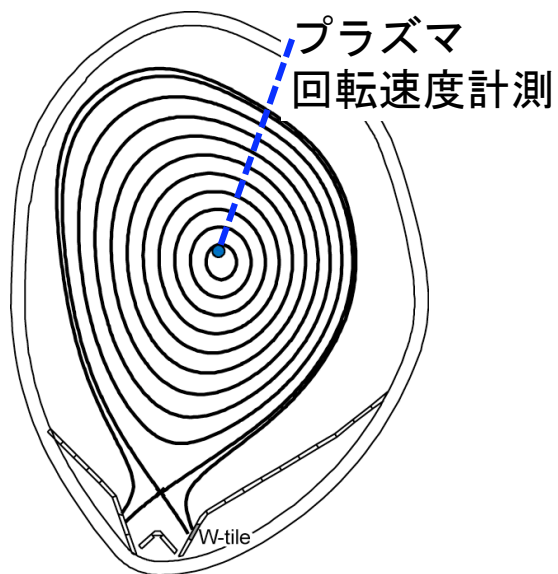
日本原子力研究開発機構 那珂核融合研究所

星野一生

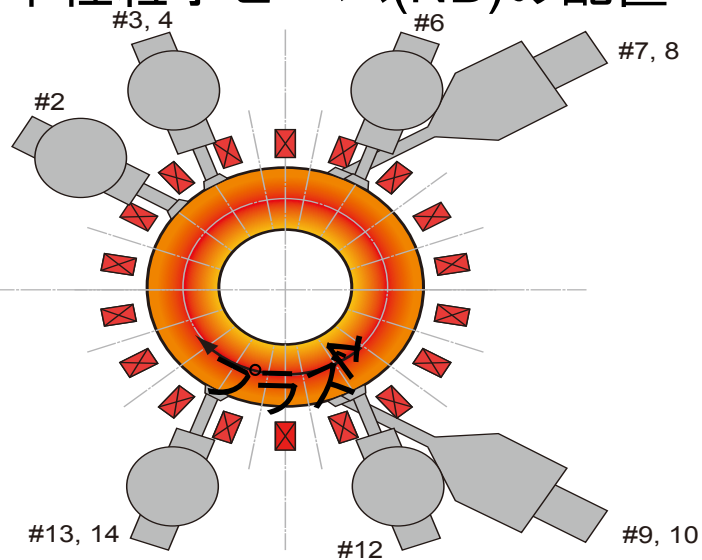
仲野友英

# プラズマ回転によりタングステンが蓄積

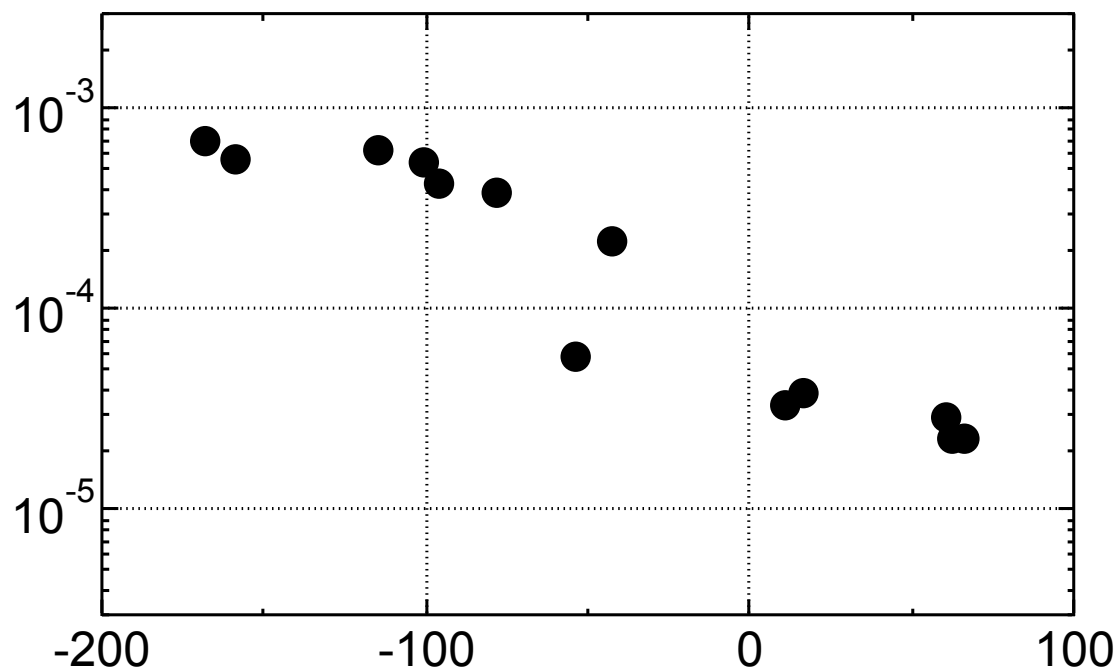
## 測定時のプラズマ形状



## 中性粒子ビーム(NB)の配置

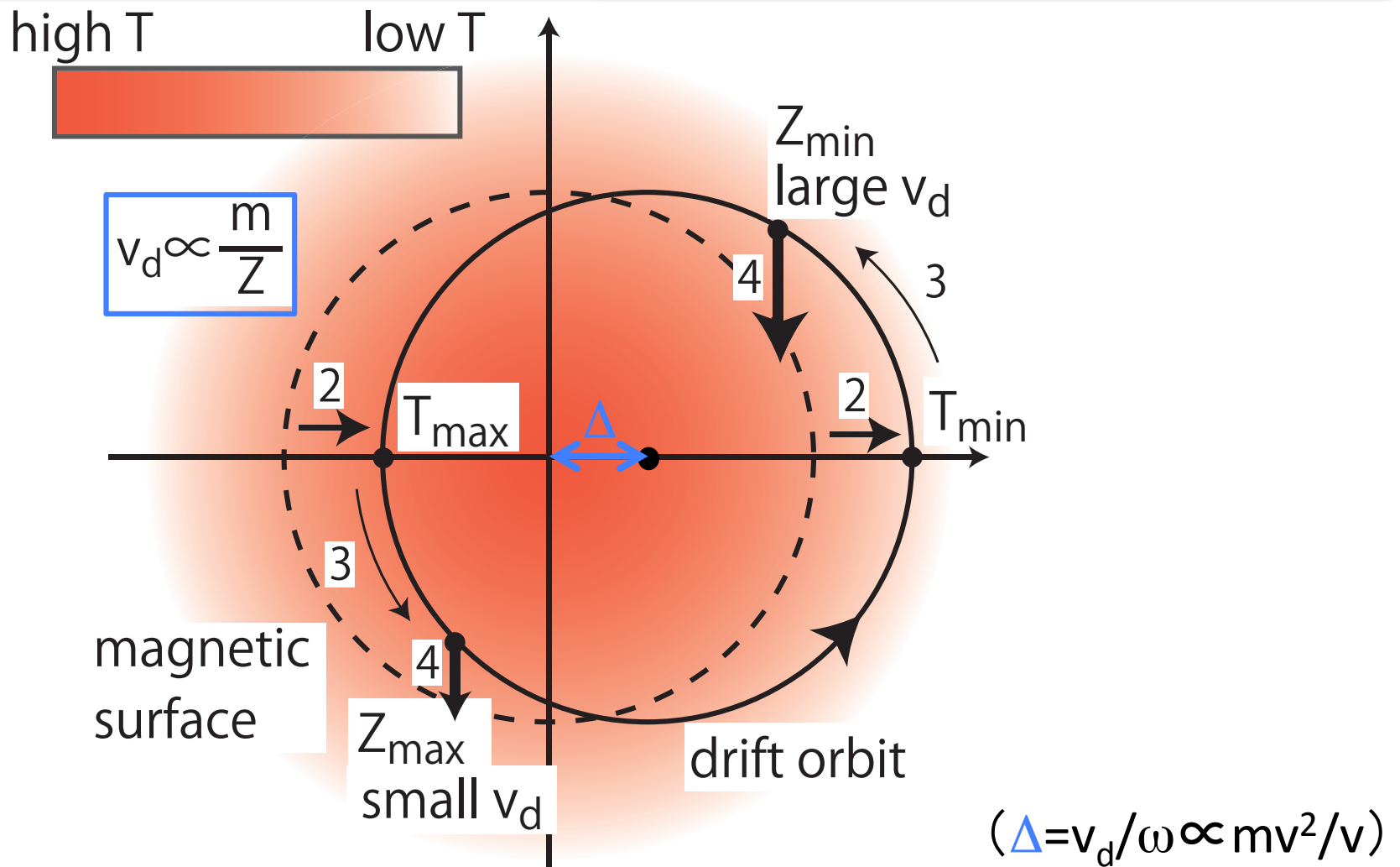


タングステン／電子密度比



プラズマ中心部でのトロイダル回転速度 ( km / s )

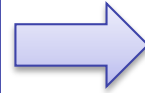
# トロイダル回転プラズマ中の高Zイオンに 特有なピンチ機構



ポロイダル断面

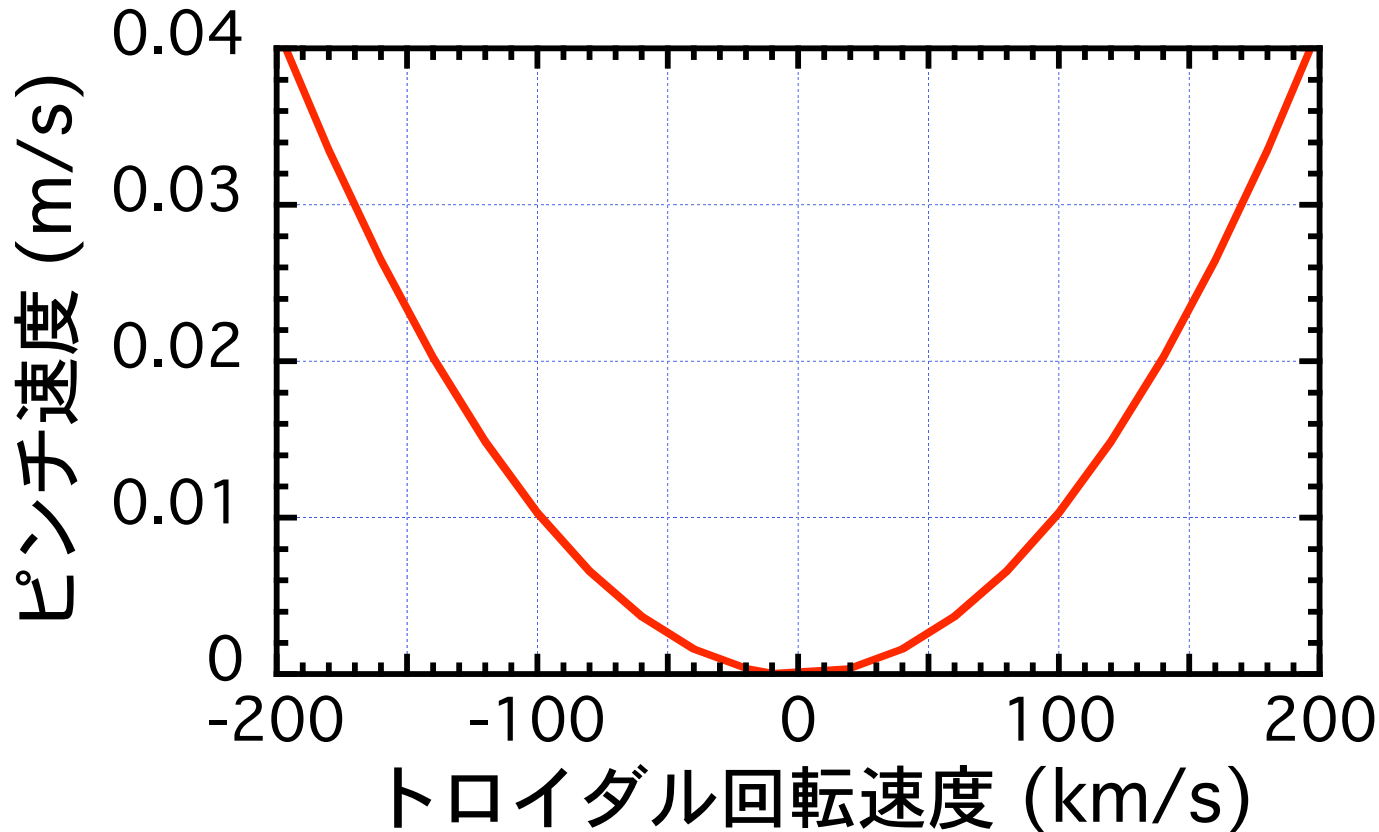
# ピンチ機構の解析モデル： トロイダル回転とともにピンチ速度が上昇

$$\begin{cases} \frac{\partial Z}{\partial t} = \frac{\partial v}{\partial T} \frac{\partial T}{\partial r} (r - r_0) + \frac{\partial v}{\partial Z} (Z - Z_0) \\ \frac{\partial r}{\partial t} = v_r = v_d \sin(\omega t) \end{cases}$$



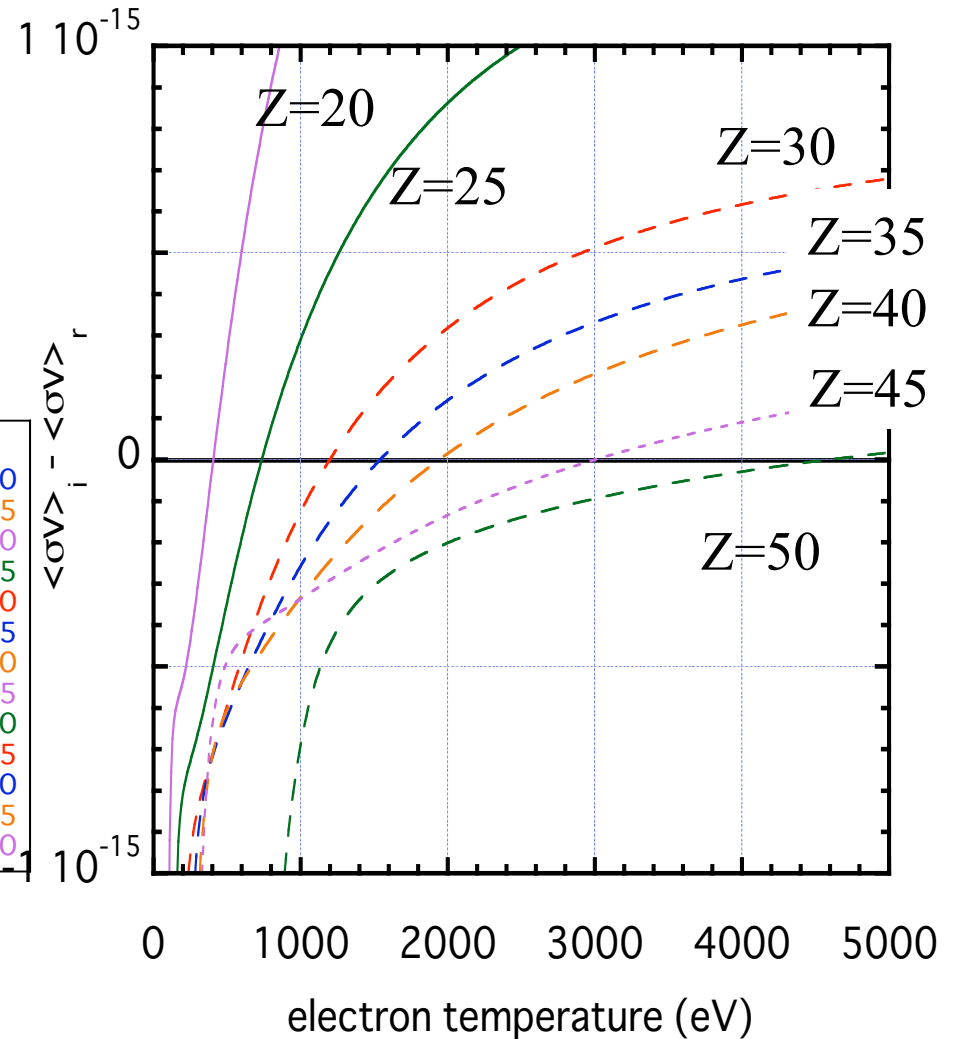
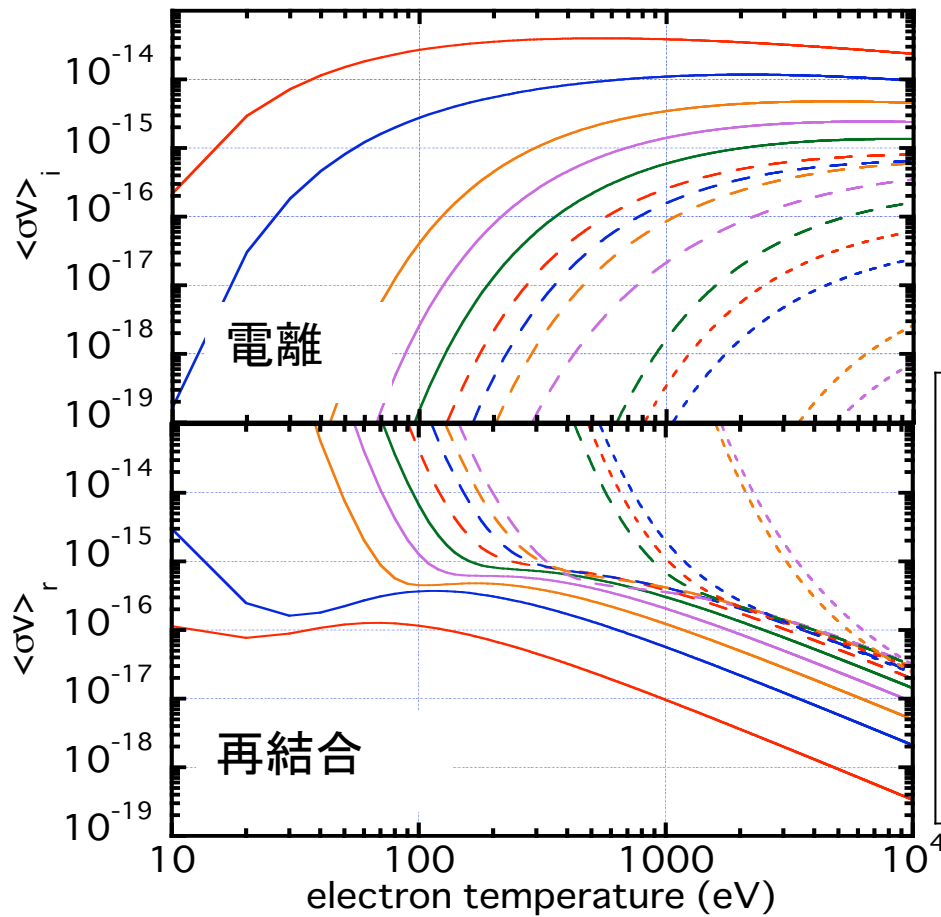
$$\langle V_r \rangle = \frac{v_{d0}^2}{2Z_0} \frac{C_T C_{VT}}{C_Z^2 + \omega^2}$$

$$\omega = \left( \frac{B_p}{B} v - \frac{E_r}{B} \right) \frac{1}{r}$$



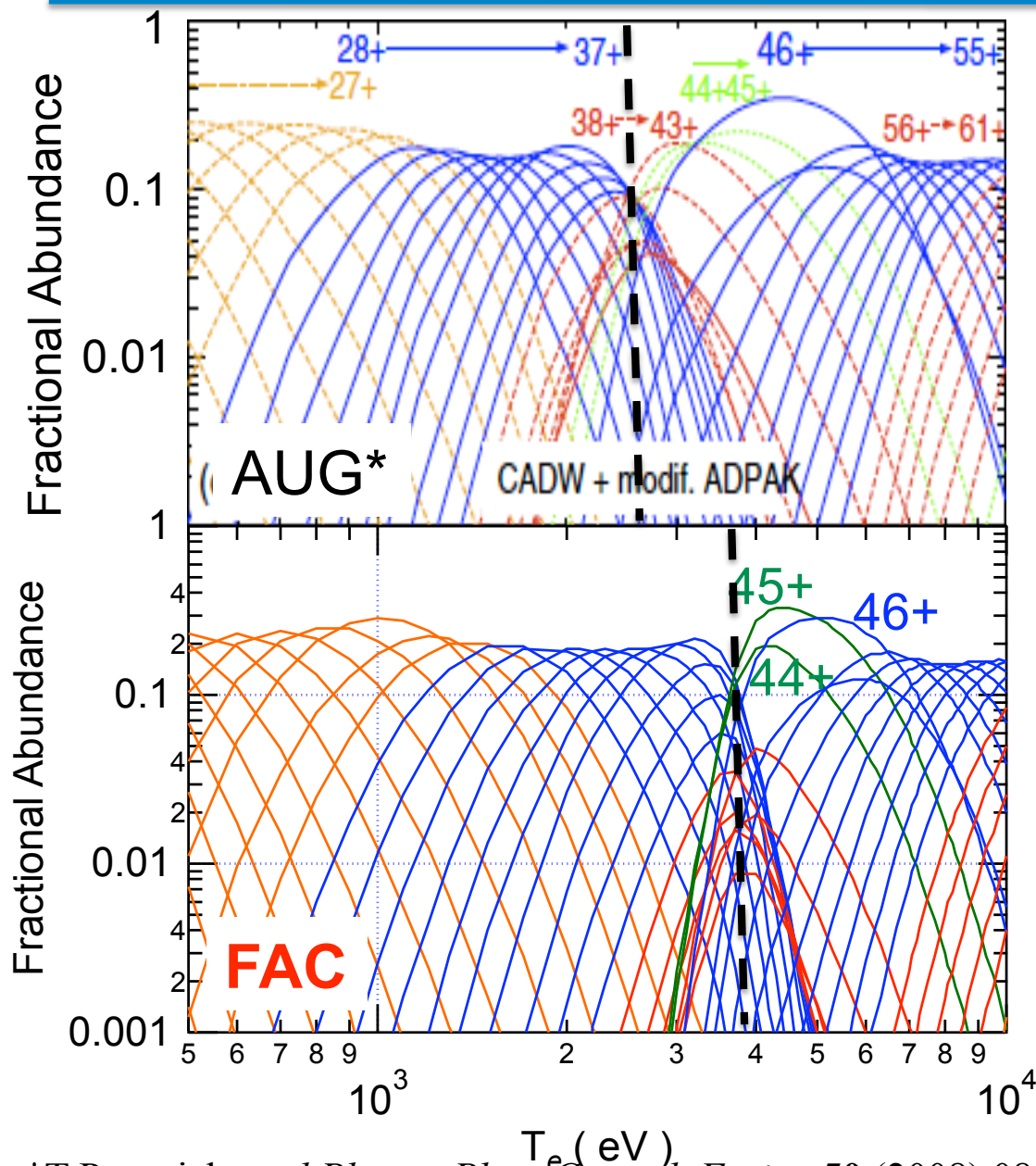
# 電離・再結合速度係数の差に精度が必要

$$\langle V_r \rangle = \frac{v_{d0}^2}{2Z_0} \frac{C_T C_{VT}}{C_Z^2 + \omega^2} \quad C_T = \frac{\partial v}{\partial T} \quad C_Z = \frac{\partial v}{\partial Z} \quad v = n(\langle \sigma v \rangle_i - \langle \sigma v \rangle_r)$$



K. Asmussen *etal* Nucl. Fusion (1998)

# Different Fractional abundance Between AUG\* and FAC

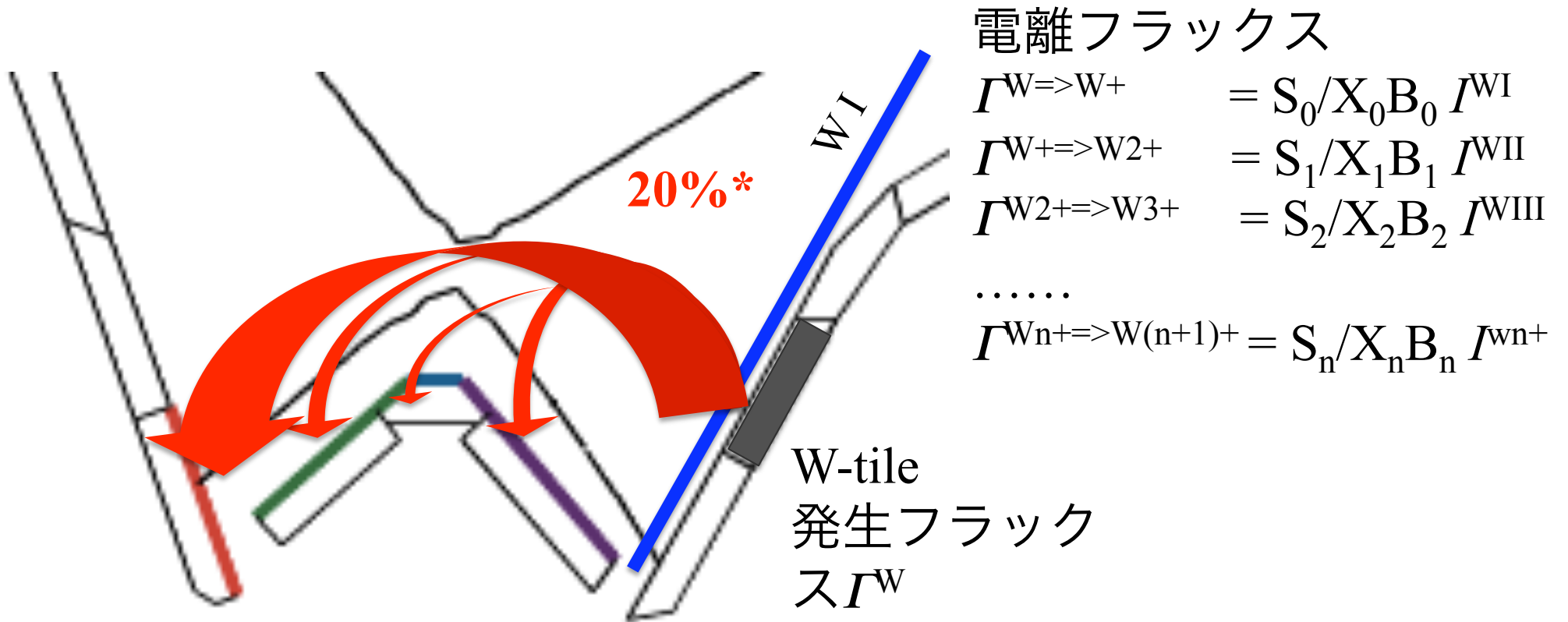


Still different:  
 Shift to lower  $T_e$   
 in AUG calculation  
 ⇒ Experimental validation  
 in JT-60U plasmas  
 And in EBIT

電離・再結合速度係数の  
 評価済みデータを!!

\*T Putterich *et al Plasma Phys. Control. Fusion* **50** (2008) 085016

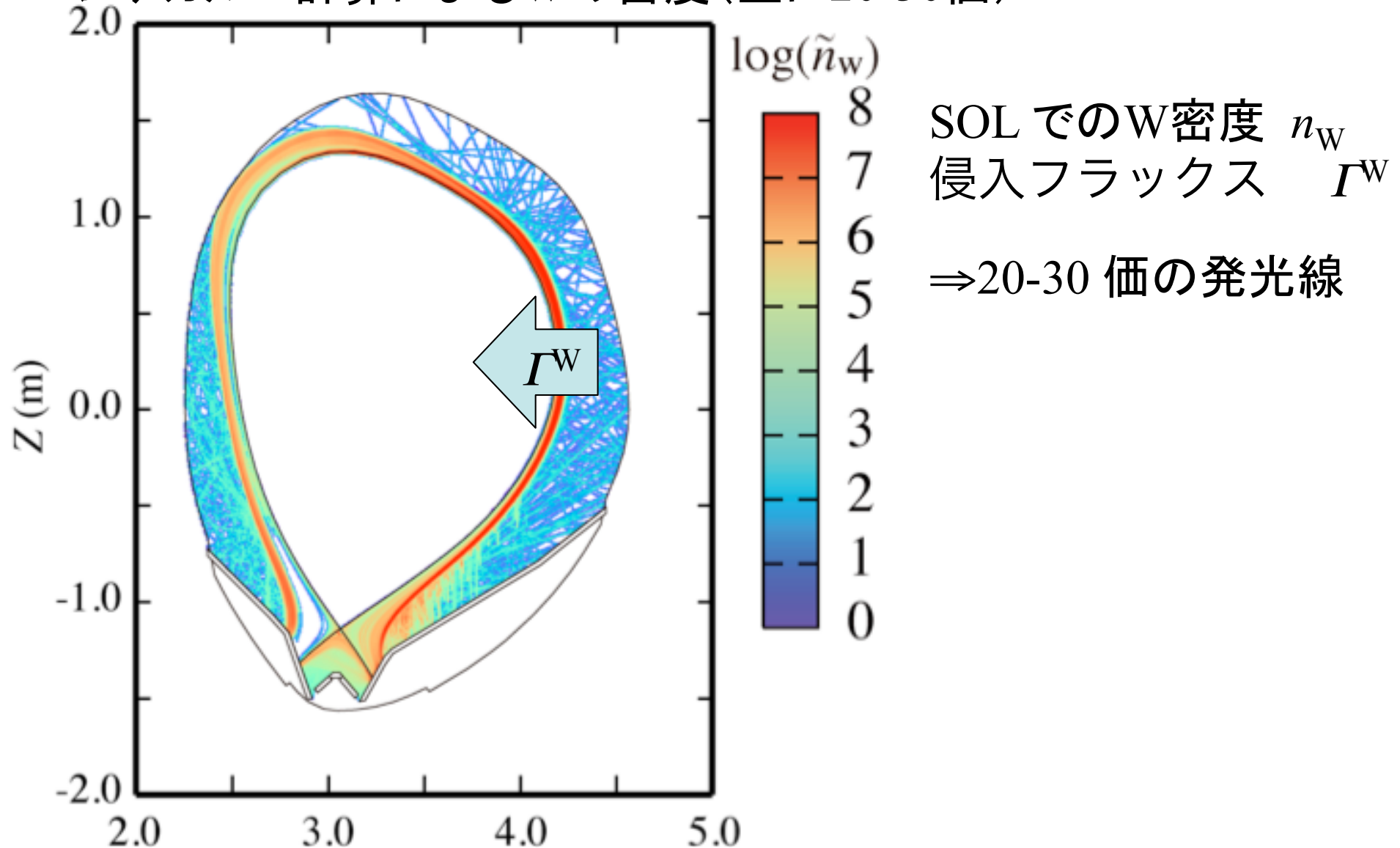
# データニーズ：電離/励起速度係数の比



$S_0/X_0 B_0$  以外のデータはない

# データニーズ：低電離 W スペクトル線

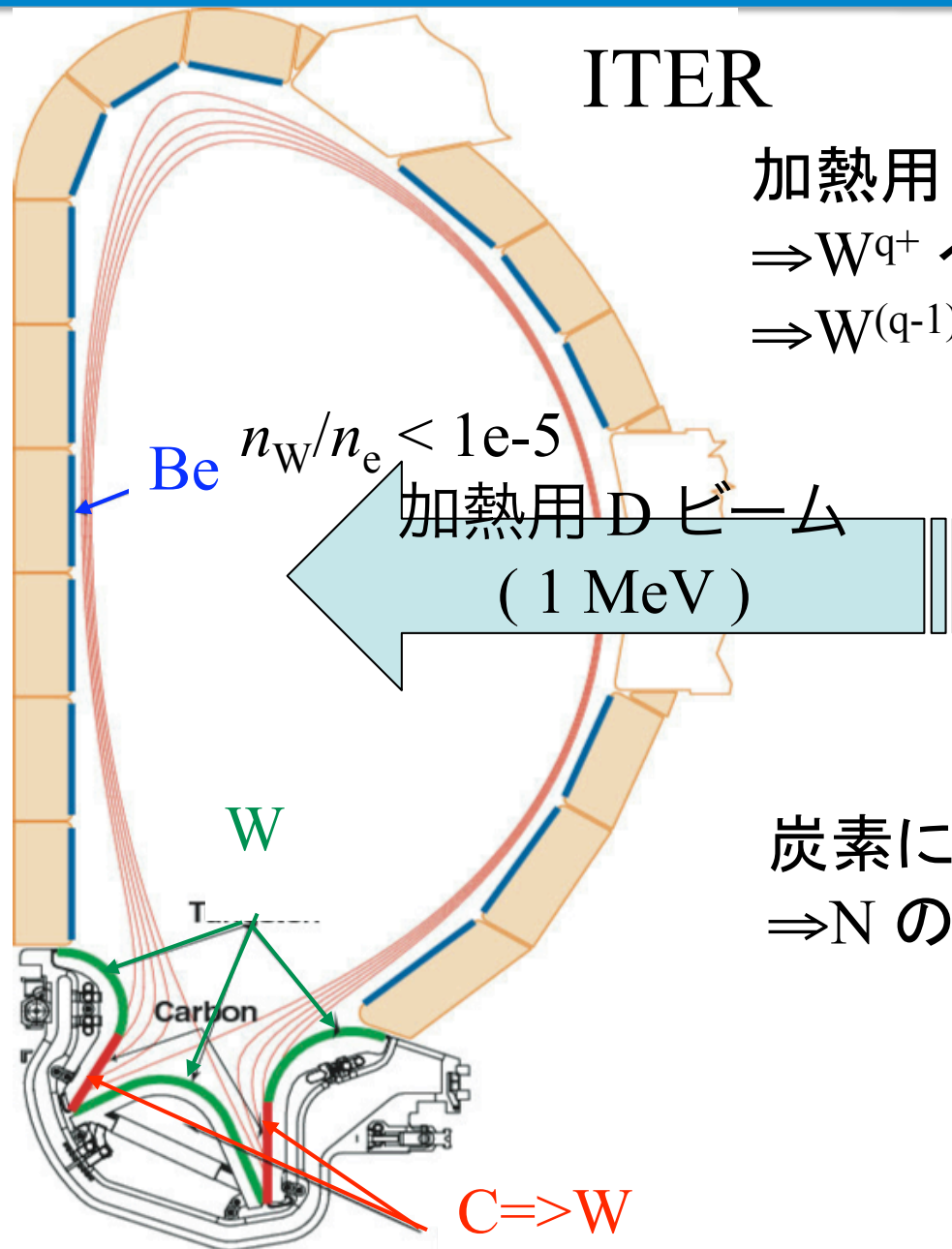
モンテカルロ計算によるWの密度(主に20-30価)\*



\*星野ほか、プラズマ核融合学会 (2008)



# データニーズ: Wへの電荷移行断面積



ITER

加熱用 D ビームの侵入長の見積もり  
⇒  $W^{q+}$  への電荷移行断面積も必要  
⇒  $W^{(q-1)+}$  の励起準位は？

炭素に代わる放射源が必要: N  
⇒ N の衝突放射モデルの準備