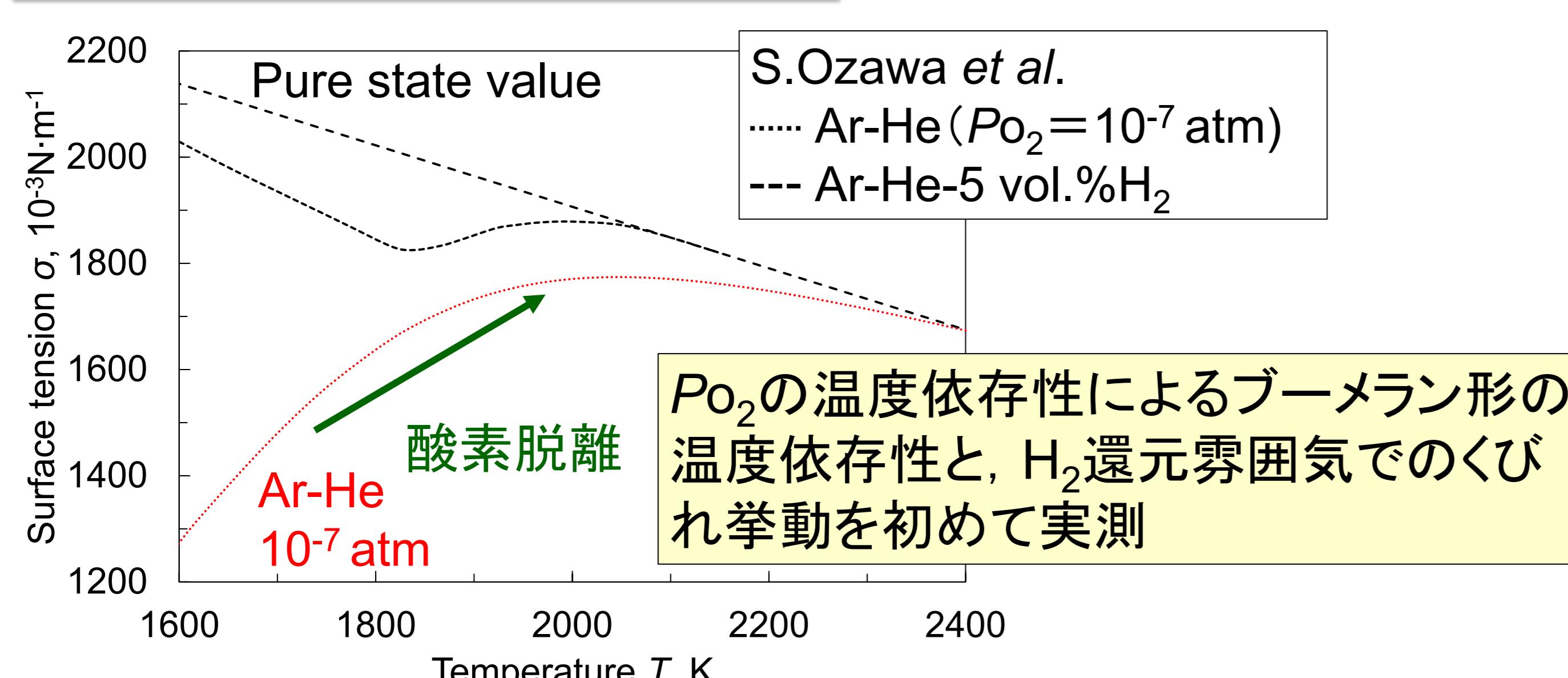
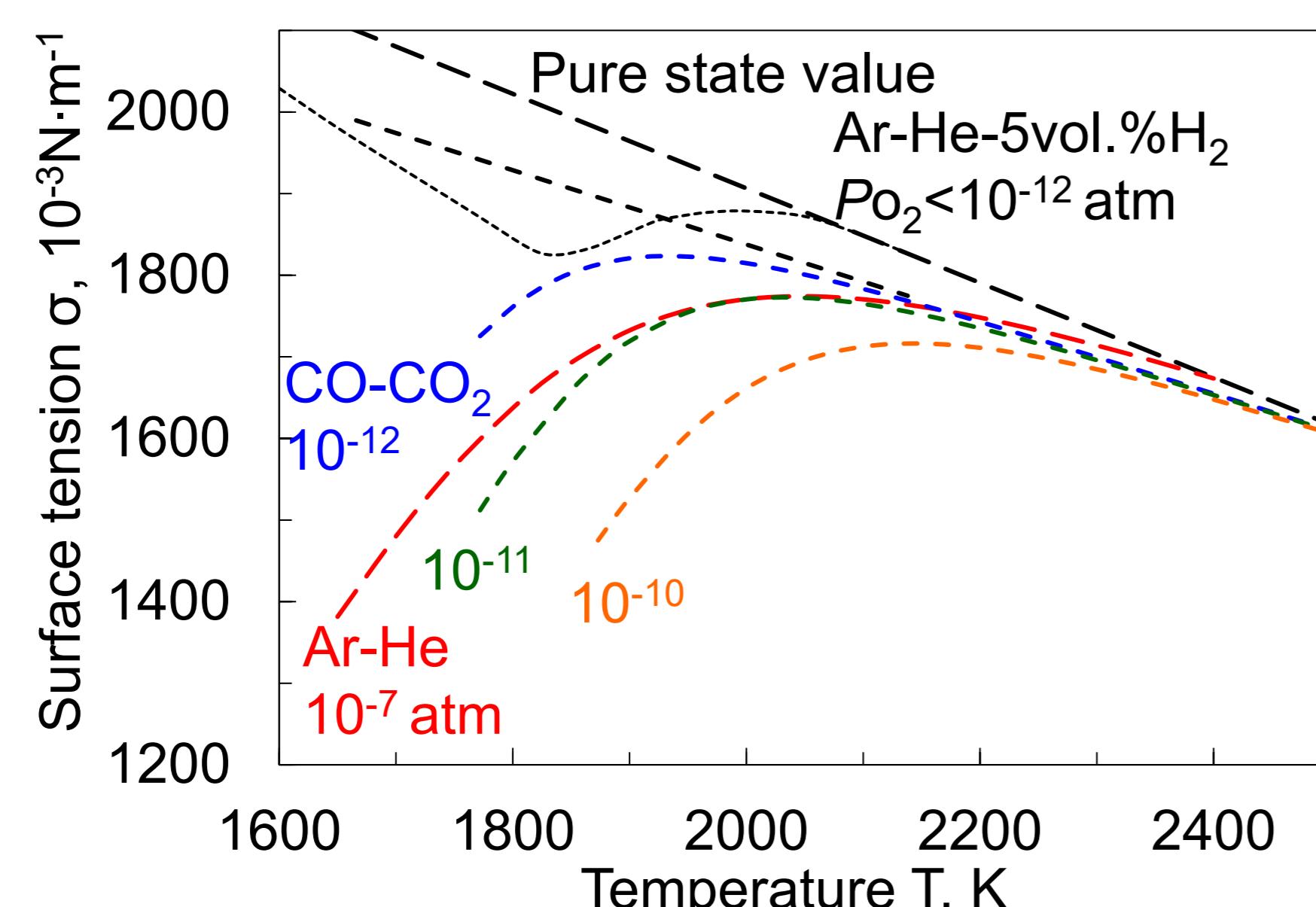


Influence of buffer gas on the oxygen partial pressure dependence of molten metal measured by electromagnetic levitation

千葉工業大学 ○高橋駿(M1), 樋口龍輝(M2), 小澤俊平

はじめに

表面張力に及ぼす酸素の影響

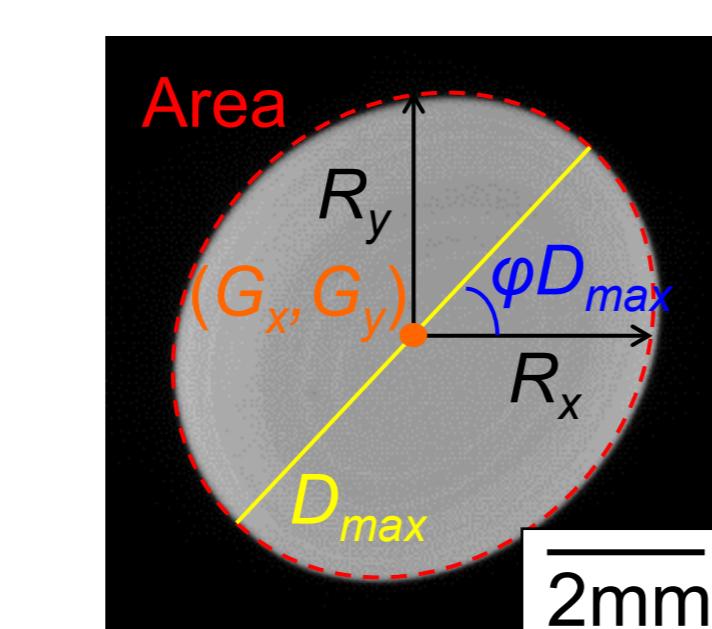
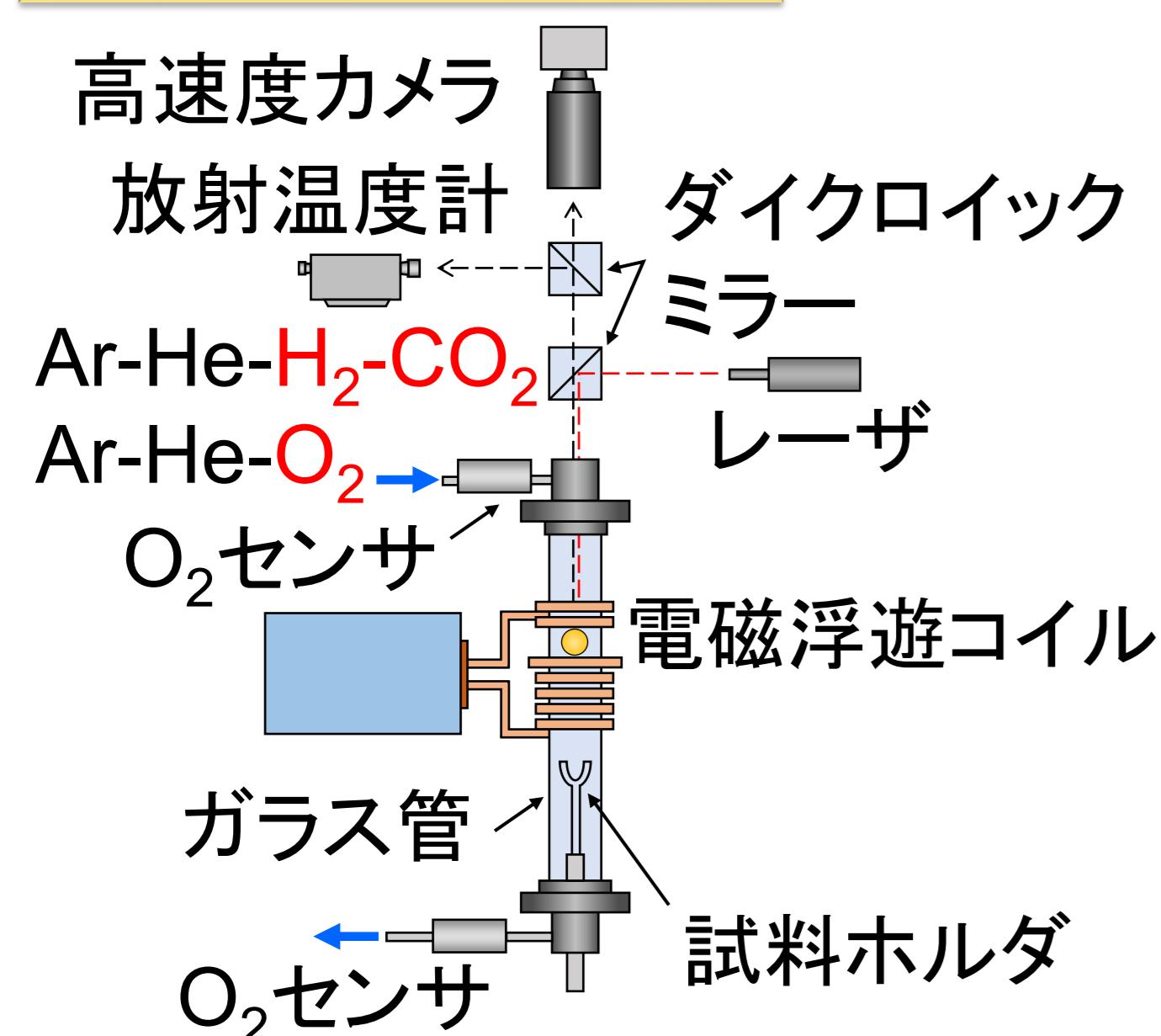
雰囲気酸素分圧(P_{O_2})の考慮

緩衝ガスの有無で酸素分圧依存性が異なってくるの可能性がある
諸星らの結果ではくびれ挙動は見られていない

- 目的** P_{O_2} へを精密にし溶融ニッケルおよび溶鉄の表面張力を測定し、
- ・ 緩衝ガスの有無による P_{O_2} への影響について確認する
 - ・ P_{O_2} の温度依存性によるくびれ挙動の有無を再検証する

実験方法

電磁浮遊法(EML)



表面振動から表面張力算出

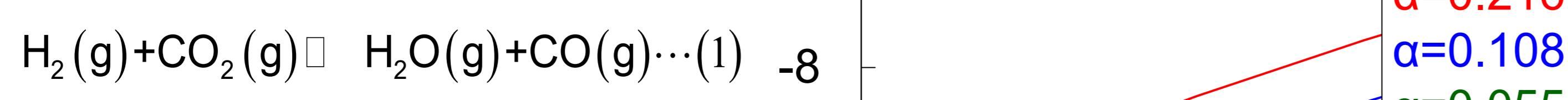
$$\sigma = \frac{3\pi M}{8} \left[\frac{1}{5} \sum_{m=-2}^2 v_{2,m}^2 - v_t^2 \left\{ 1.9045 + 1.2038 \left(\frac{g}{8\pi^2 v_t^2 a} \right)^2 \right\} \right]$$

Lord Rayleigh (1879)

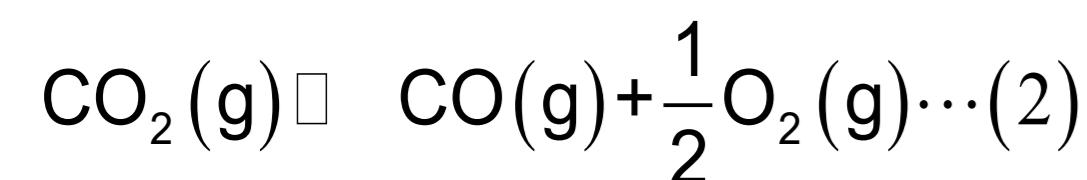
Cummings & Blackburn (1991)

 H_2 -CO₂ガス平衡による P_{O_2} 制御

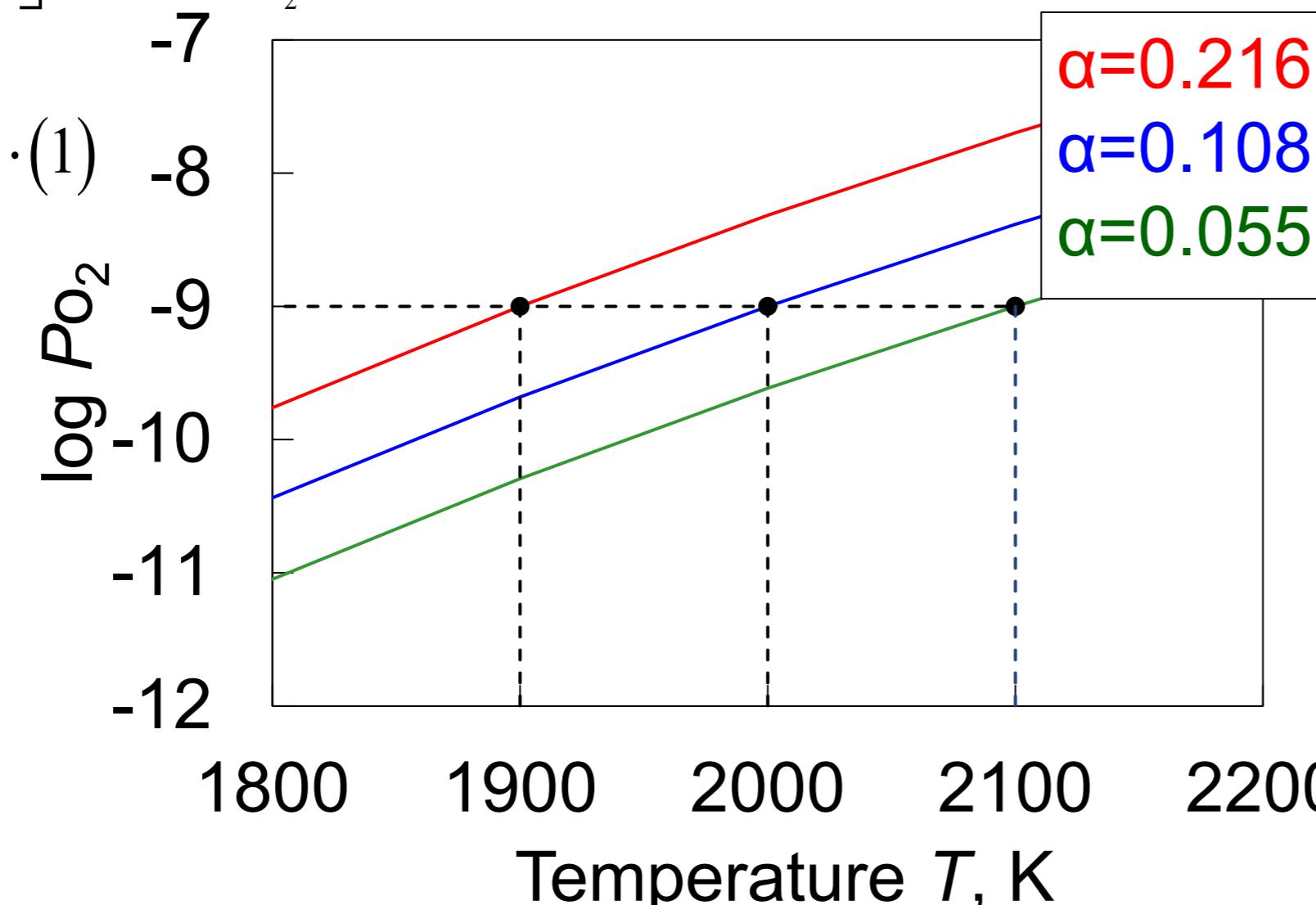
$$P_{O_2} = \left[\frac{K_2}{2} \left\{ (a-1) \pm \sqrt{(a-1)^2 + \frac{4}{K_1} a} \right\} \right]^2 \quad a = \frac{P_{CO_2}}{P_{H_2}}$$



$$K_{H_2+CO_2} = \frac{P_{CO} \cdot P_{H_2O}}{P_{CO_2} \cdot P_{H_2}} = K_1$$

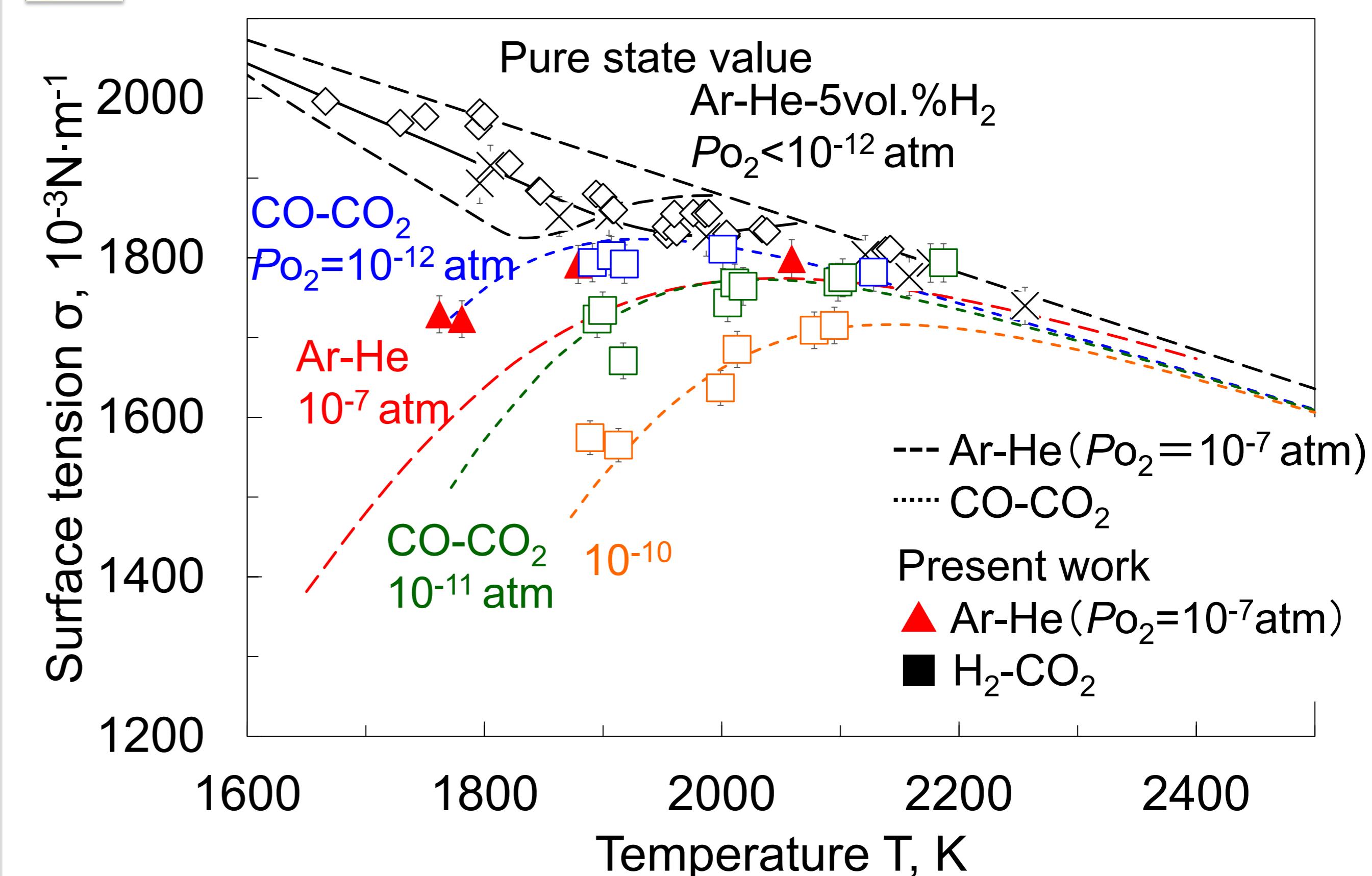


$$K_{CO_2} = \frac{P_{CO} \cdot P_{O_2}^{\frac{1}{2}}}{P_{CO_2}} = K_2$$



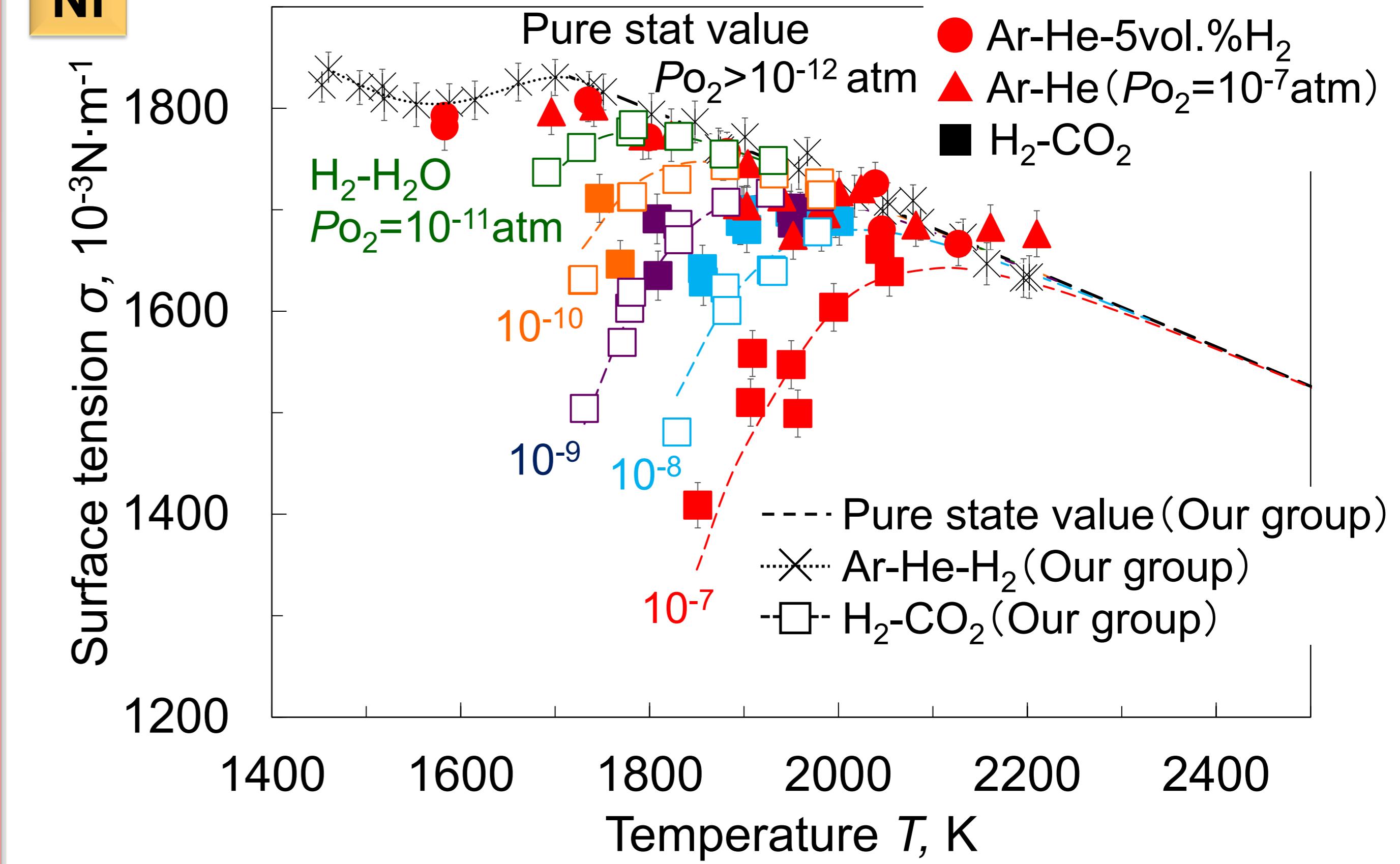
結果

Fe



- ・ 緩衝ガスの有無によって表面張力に対する P_{O_2} の影響が異なった
- ・ 測定者によらずくびれ挙動が確認された

Ni



- ・ Ni融体の表面張力でも緩衝ガスの有無によって表面張力に対する P_{O_2} の影響が異なった

考察

◆ 単純気体混合法(Ar-He)

 P_{O_2} が融体表面で局所的に低下する

- 酸素の表面吸着
- 経路への物理吸着
- 試料蒸気との反応

◆ 緩衝気体混合法(H₂-H₂O, CO-CO₂, H₂-CO₂)酸素が局所的に消費されてもガス平衡によって P_{O_2} が安定

まとめ

- ・ P_{O_2} を比較的高い値に制御すると、液体鉄・ニッケルの表面張力にブーメラン形状の温度依存性が見られる
- ・ 液体鉄・ニッケルの表面張力測定時に、単純気体混合法を用いた場合、吸着や試料蒸気との化学反応などの酸素の消費により、融液表面付近では P_{O_2} が低くなる
- ・ Ar-He-5% H₂などの還元ガス雰囲気の一定濃度下では、表面張力の温度依存性にくびれ挙動があることが明らかになった