

圧力勾配式スパッタ装置【PGS model】

圧力勾配現象を採用した画期的なスパッタ装置です。高真空域でのスパッタ成膜が可能で、低ダメージ高品質薄膜を高レートで形成することが可能です。
九州大学・名城大学・岡山理科大学との共同研究成果です。(特許出願済み)



【特徴】

比較する技術要素	一般(従来)スパッタ	圧力勾配式スパッタ
プラズマガス導入の位置	チャンバー	スパッタカソード
プラズマ密度	低い	高い
P1:ターゲット表面圧力	5~0.5Pa	0.4Pa
P2:基板周辺圧力	5~0.5Pa	10-2Pa以下
基板~ターゲット距離	50mm	150~200mm
平均自由行程	短い	長い
成膜速度	遅い	速い(一般スパッタの2倍)
基板のプラズマダメージ	多い	少ない
成膜品質	現在の限界品質	現在の限界品質以上

【参考データ】

Result and Discussion

① In-situ pressure measurement

(A) Normal sputtering

CP	CC	ST	TG	TG/ST
0.5 Pa	0.4 Pa	0.8 Pa	0.8 Pa	1.0

(B) Pressure gradient sputtering

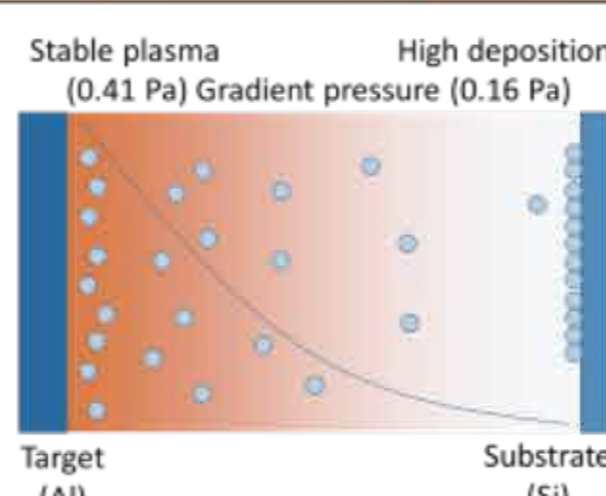
CP	CC	ST	TG	TG/ST
3.7×10^{-2} Pa	0.1 Pa	0.16 Pa	0.41 Pa	2.6

Using the differential pumping system, TG / ST was increased.

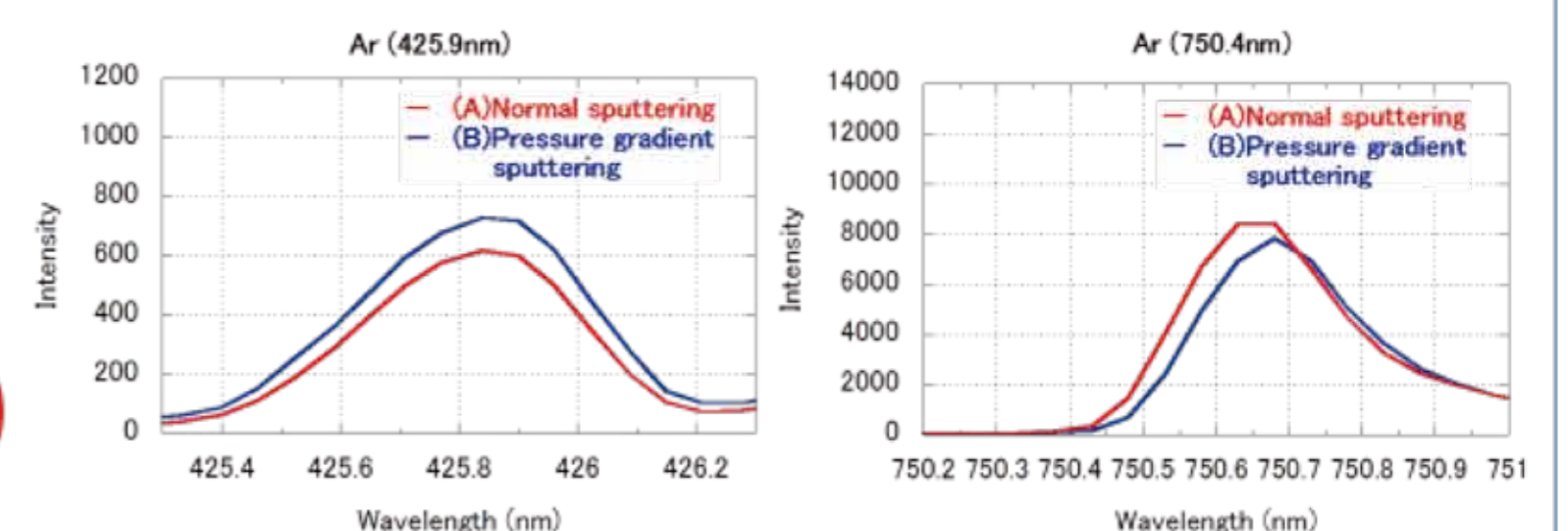
② Thickness (or deposition rate)

	Thickness (nm)	Deposition rate (nm/min)
(A)	36.2	1.8
(B)	75.2	3.8

Using the differential pumping system, deposition rate **doubled**.



③ In-situ optical emission spectroscopy

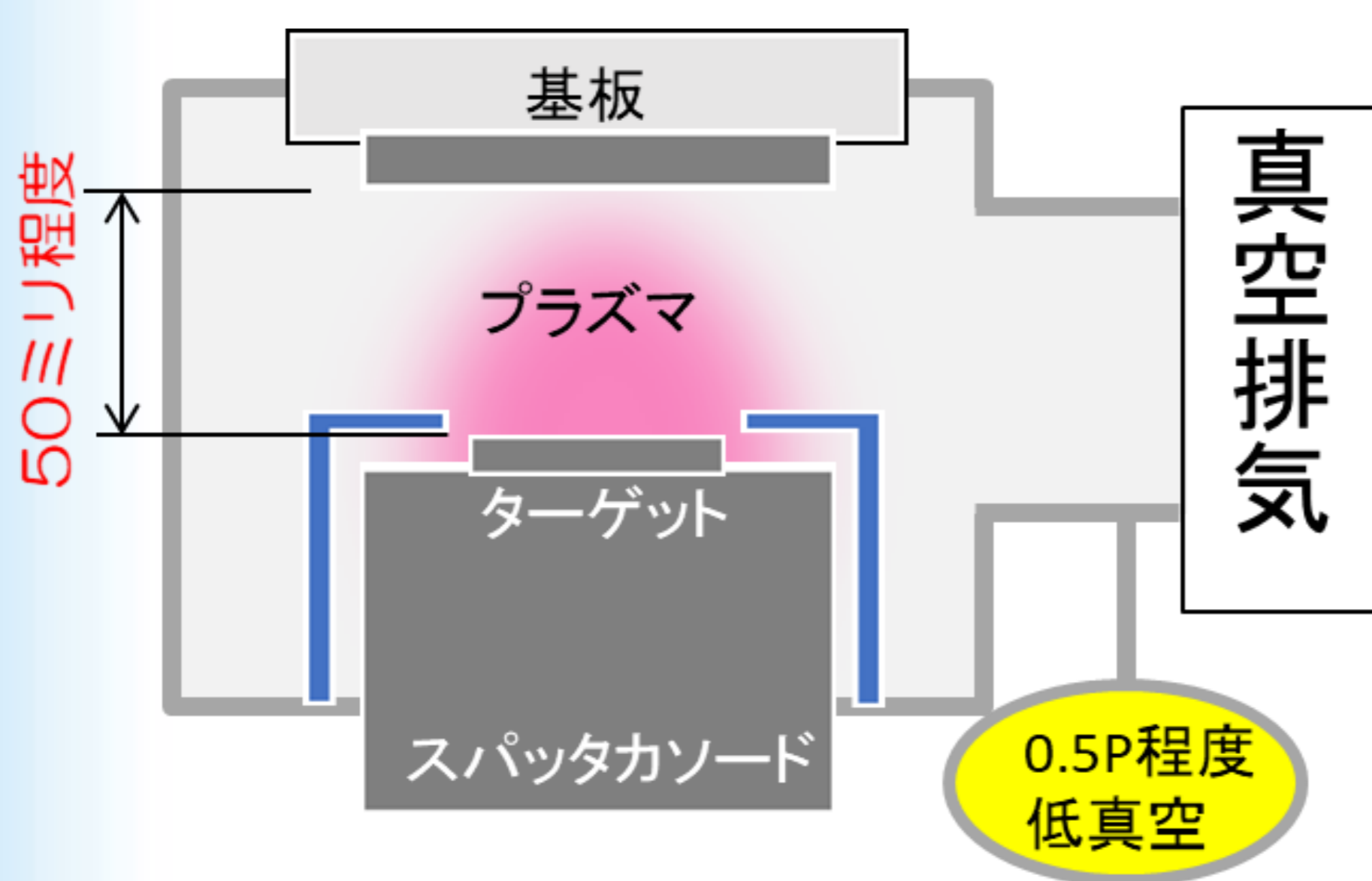


	Intensity (integrated)		
	425.9 (nm)	750.4 (nm)	425.9 nm / 750.4 nm
(A)	5387	55604	0.097
(B)	6679	50117	0.133

圧力勾配スパッタ法の基本構造

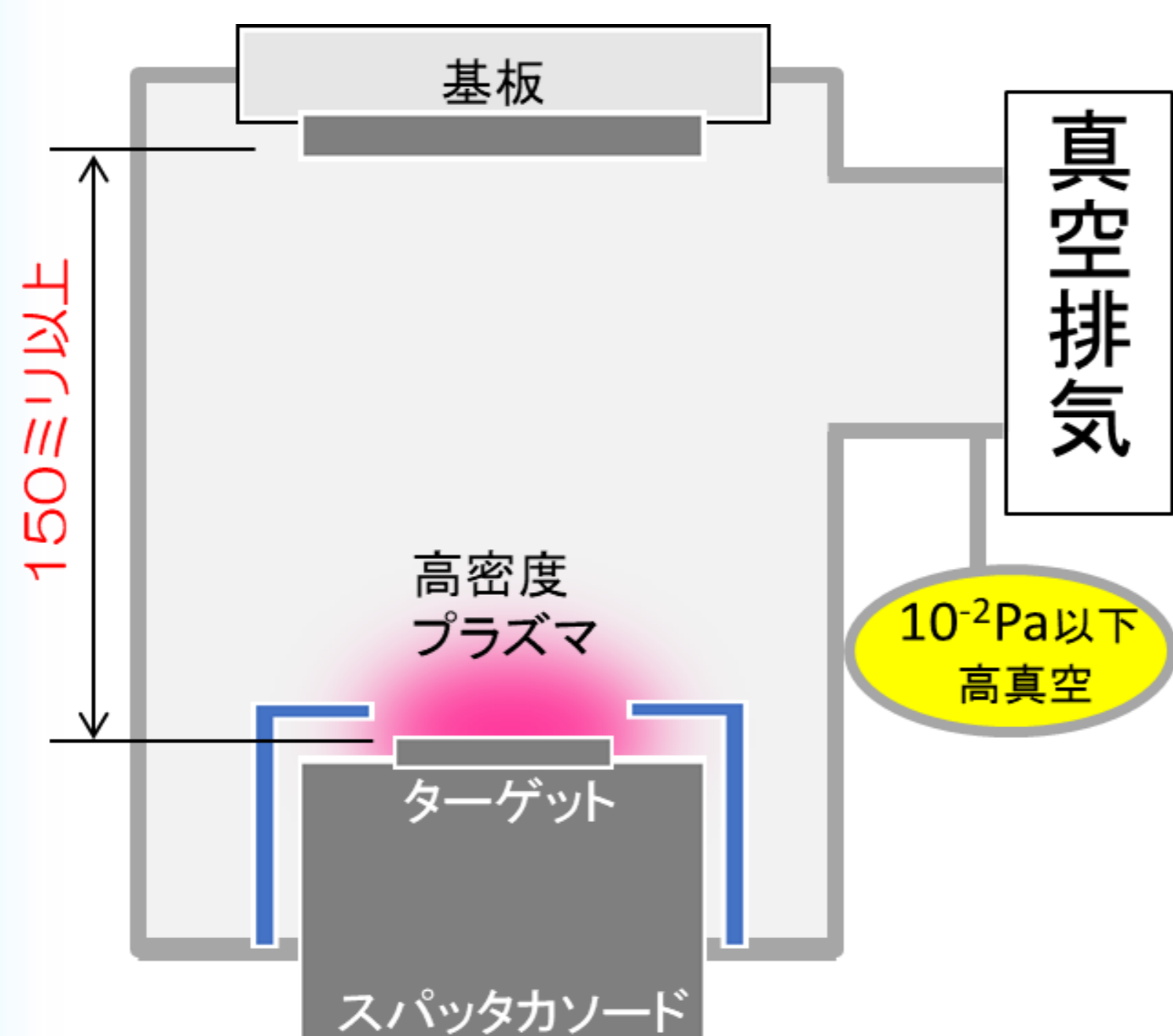
従来スパッタ法との比較

従来スパッタ法



チャンバー内部全域圧力が
0.5Pa~5Paでスパッタ成膜

圧力勾配スパッタ法

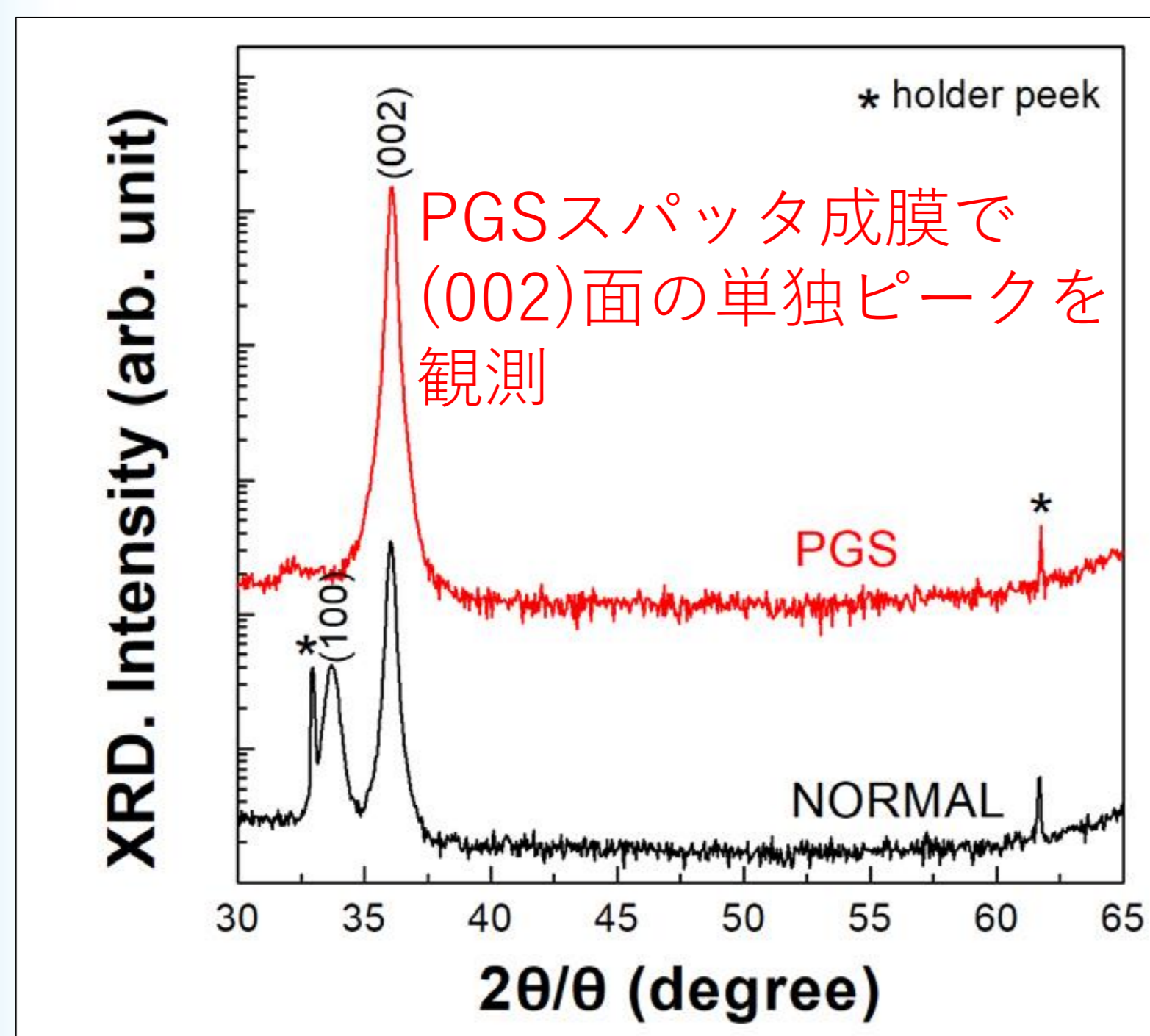


基板付近圧力は 10^{-2} Pa
以下でスパッタ成膜

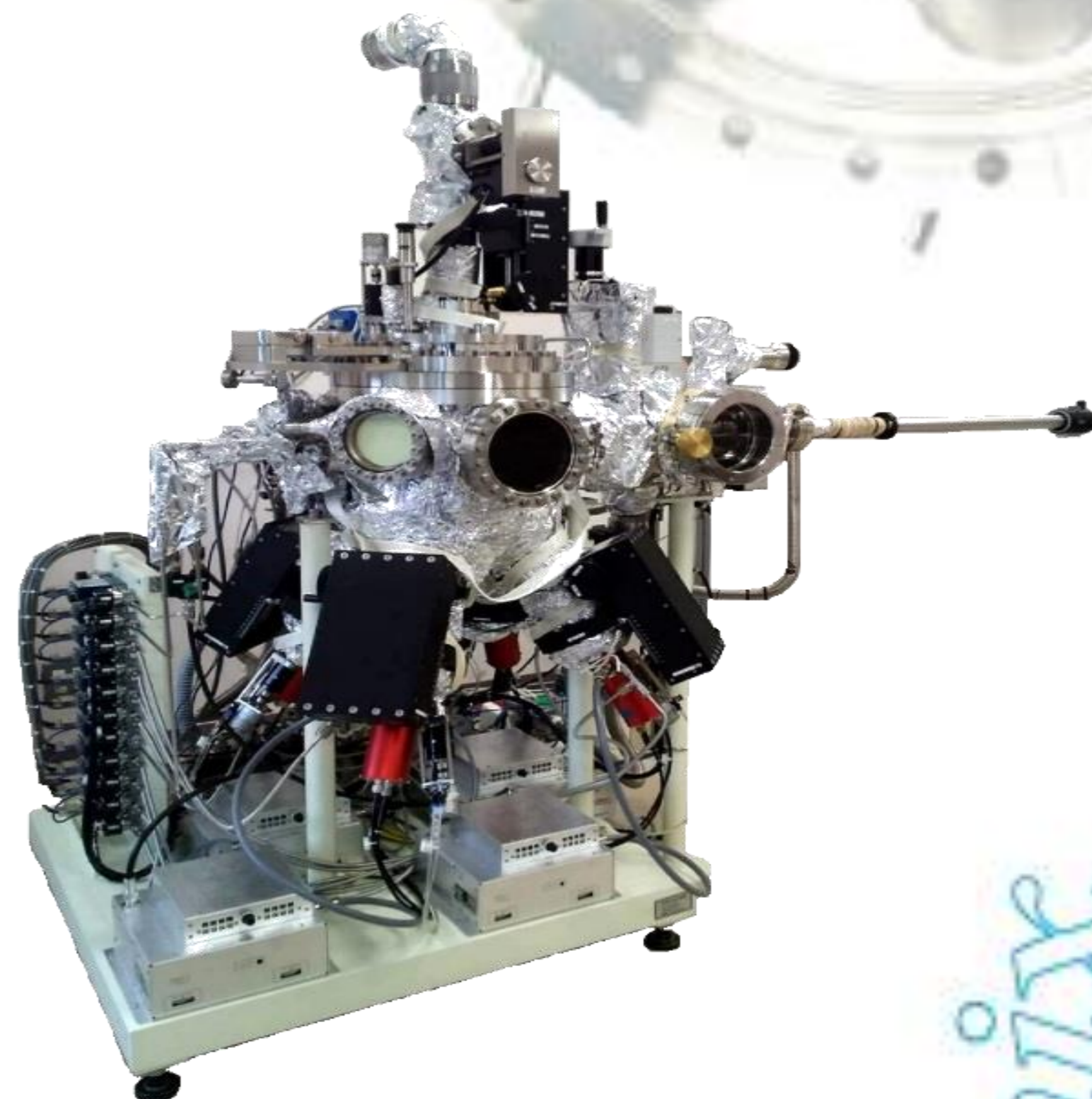
従来スパッタ法より
平均自由行程が伸びる

革新的スパッタリング法 圧力勾配スパッタ技術 (PGSモデル)

従来スパッタ法との成膜品質 比較

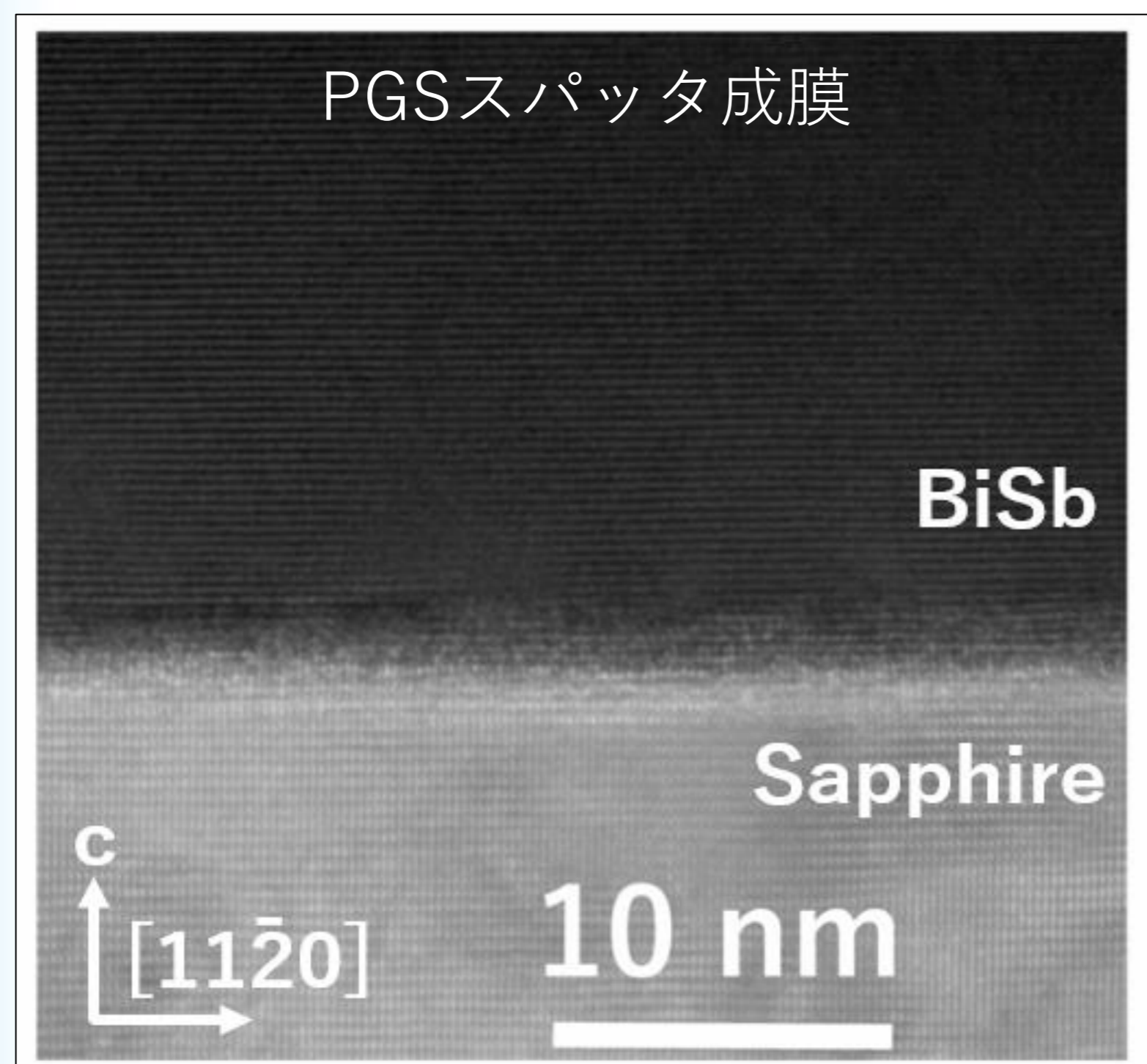


AlN成膜(Si基板)の XRD評価比較

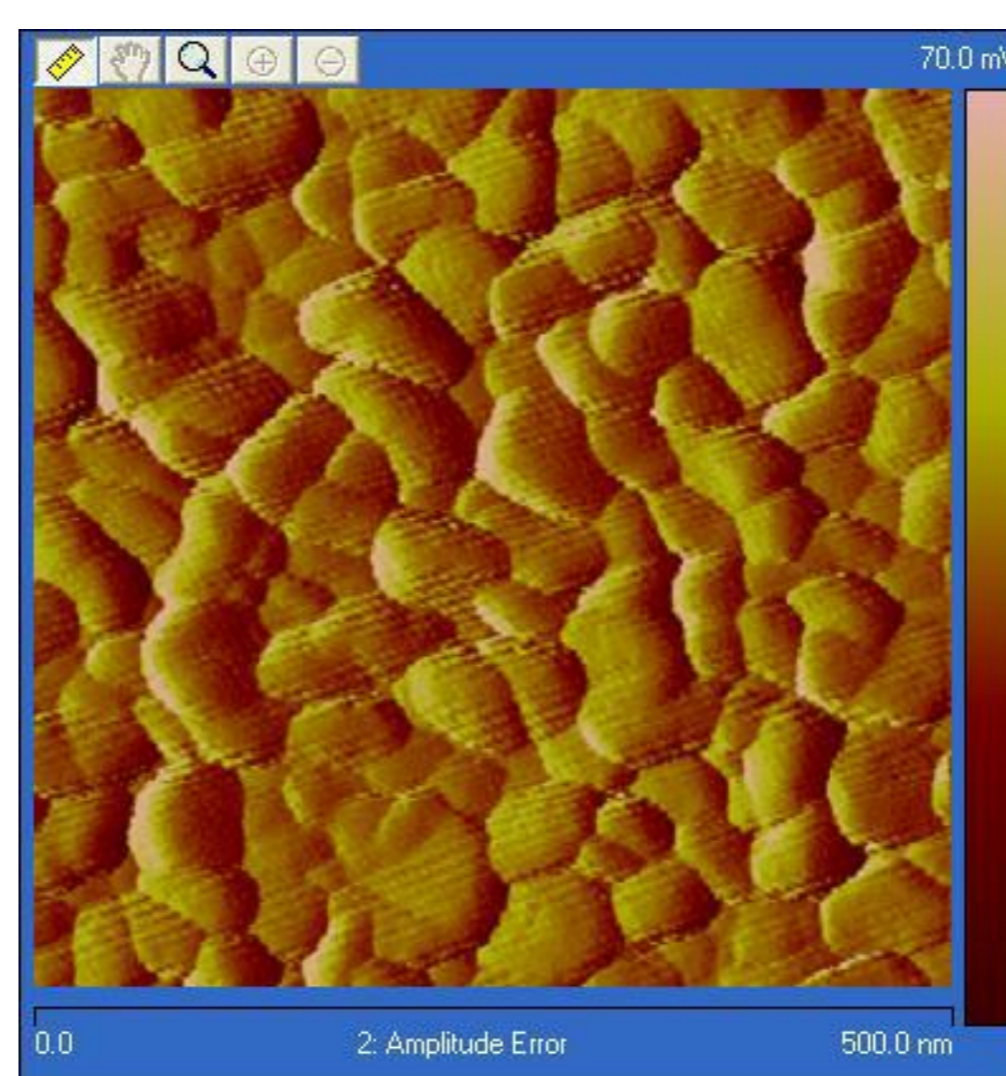


圧力勾配 (PGS)スパッタ装置 (高品質窒化物薄膜研究開発)

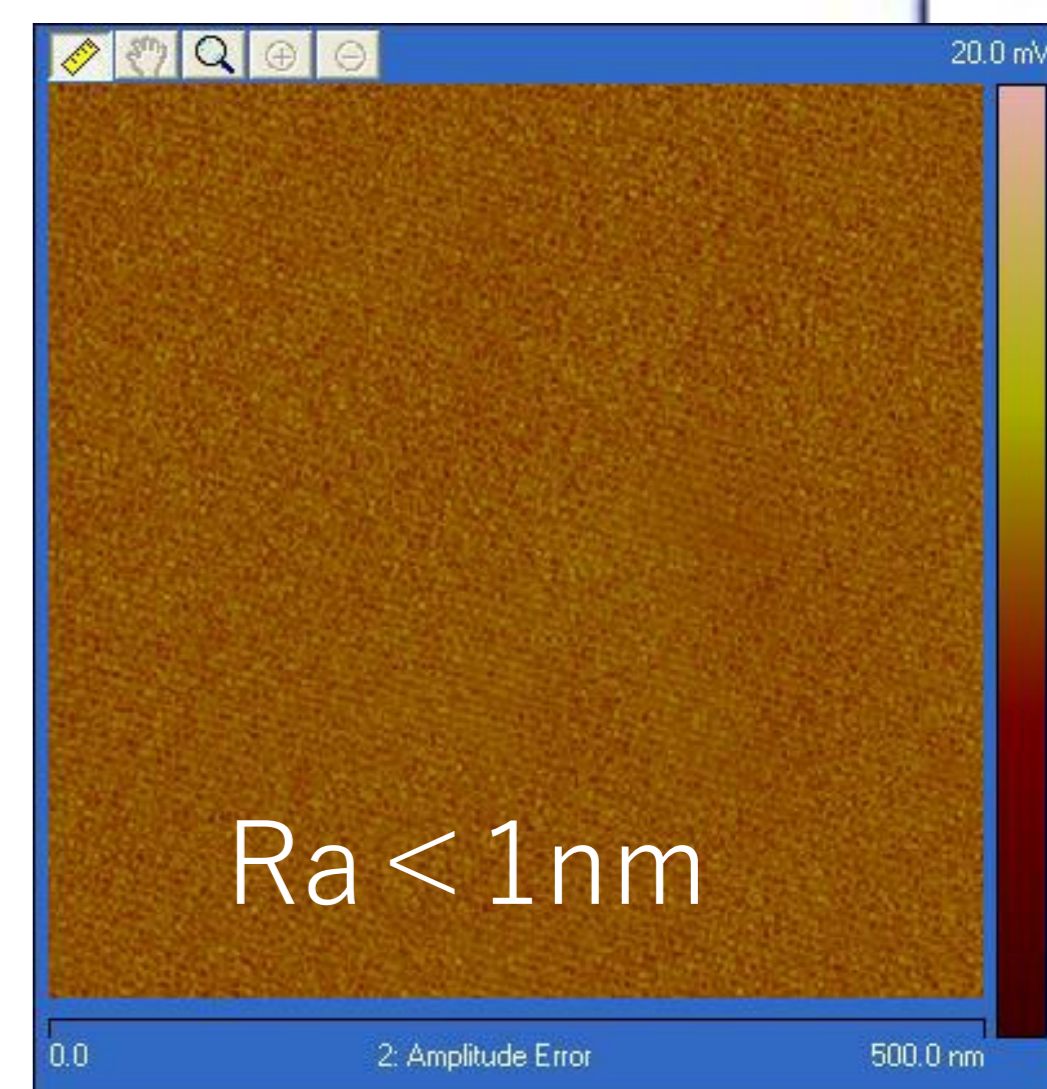
Kenix



BiSb結晶成長TEM画像
東工大 PHAM先生ご提供



従来スパッタ



PGSスパッタ

(500 nm × 500 nm scan)

AlN成膜のAFM比較
九工大 寺井先生ご提供

みなさまの遠慮ないご意見・ご質問をお待ちしています