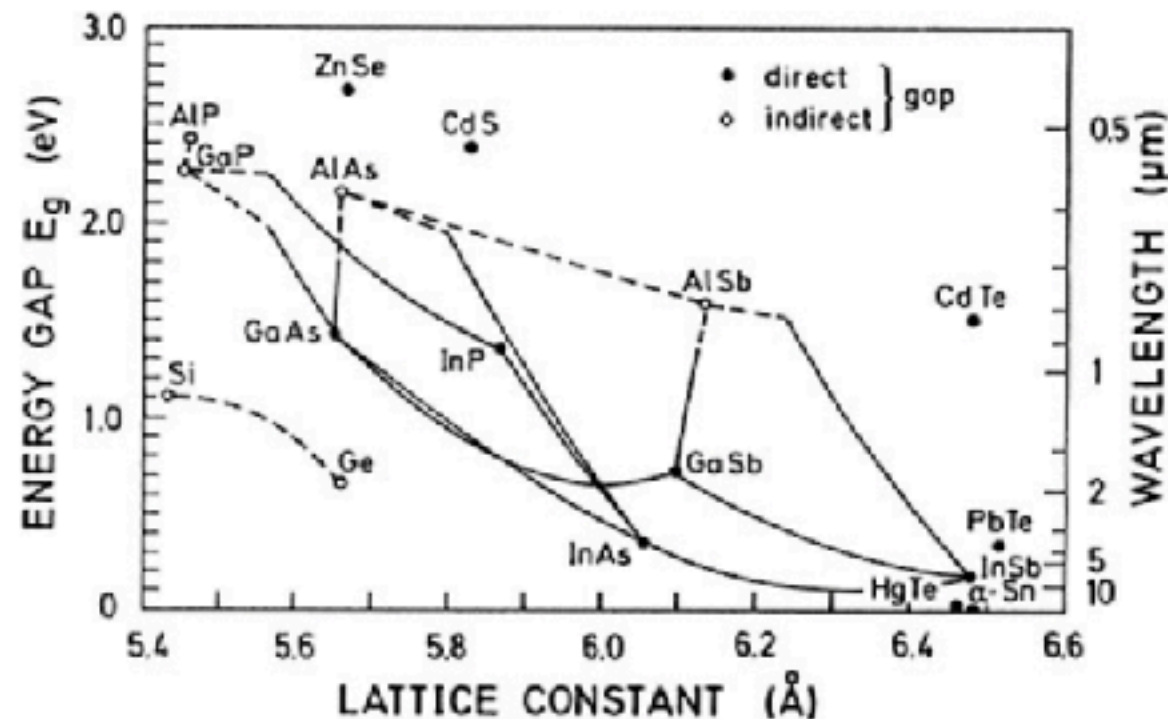


α -Sn薄膜を蒸着するためのレシピ

2018年10月9日 平松信義

α 錫と基板の格子定数



Hans Lüth, Solid Surfaces, Interfaces and Thin Films, Springer

Fig. 2.12 Energy gap [eV] and corresponding optical wavelengths [μm] versus lattice constant at 300 K for important semiconductors. The connection lines describe the behavior of corresponding alloys. Direct gap materials are plotted as solid lines, whereas indirect gap semiconductors are shown by broken lines

	格子定数	α 錫とのミスマッチ	β 錫とのミスマッチ
α 錫	6.489 Å	-	11%
β 錫	5.831 Å	11%	-
InSb	6.479 Å	0.14%	11%
CdTe	6.483 Å	0.03%	11%
Si	5.430 Å	16%	6.8%

界面エネルギーの利得により、
InSb/CdTe上には α 錫ができやすくなる($T_{\text{transition}} \uparrow$)

InSb基板に α -Snを蒸着するために

蒸着条件

最適な基板温度($\sim 320\text{K}$): 基板温度が大きくなると、Sn中にInの拡散が起きやすく β 相の核生成も起こりやすくなる[1]。温度を低くしすぎると結晶粒が小さくなる

最適な蒸着レート($\sim 0.5 \text{ \AA/min}$): 基板温度や表面荒さなどへの影響がある

高い表面洗浄度: CやOなどが残っていると α 相の成長が阻害される。多くの文献では洗浄のためArをスパッタした後アニールを行っている[1][2]

膜厚: 基板の結晶方向に依存するが、InSb(110)面に蒸着した場合50nm程度まで

InSb基板の結晶方向:

InSb(100)面: α 相が最もできやすく、温度を上げるとシャープな α - β 相転移が見られる[2]

InSb(110)面: α 相と β 相が共存し、 α 相が島になる[3]。

InSb(111)面: 積み重なる(Layer-by-layer)ように α 相が成長する[3]

[1] M. G. Betti et al., Growth morphology of (1×2) α -Sn(100): a surface diffraction study, Surface Science, 507, 335 (2002)

[2] J. Menendez et al., Study of the phase transition in heteroepitaxially grown films of α -Sn by Raman spectroscopy, Thin Solid Films 111, 375 (1984)

[3] E. Magnano et al., Growth morphology and electronic properties of Sn deposited on different InSb surfaces, Surface Science 433, 387 (1999)

