

問題6 表面分析に関する次の説明文のa～e に挿入するのに適当な語句の組を1～5の中から選びなさい。

接近する 2 つの物体間には必ず力がはたらくため、板ばね状のカンチレバーの先端にある探針を試料表面に近づけると、カンチレバーは探針－試料間の力によって（ a ）の場合には試料方向に、（ b ）ではその反対方向に曲がる。カンチレバーの（ c ）は通常既知なので、この微小な曲がり（変位）を測定することによって、探針－試料間に働く局所的な力を知ることができる。この力を測定しながら試料（あるいは探針）を二次元走査することで、試料表面の力の二次元像が得られる。また、この力の信号を一定にするように試料のz方向の位置を帰還制御しながら試料を走査し、各点での試料の（ d ）を記録することで、表面の三次元的な微細形状像も得ることができる。この原子間力顕微鏡(AFM)は、動作環境に対する制約は少なく、空气中、真空中、（ e ）等での測定が可能である。

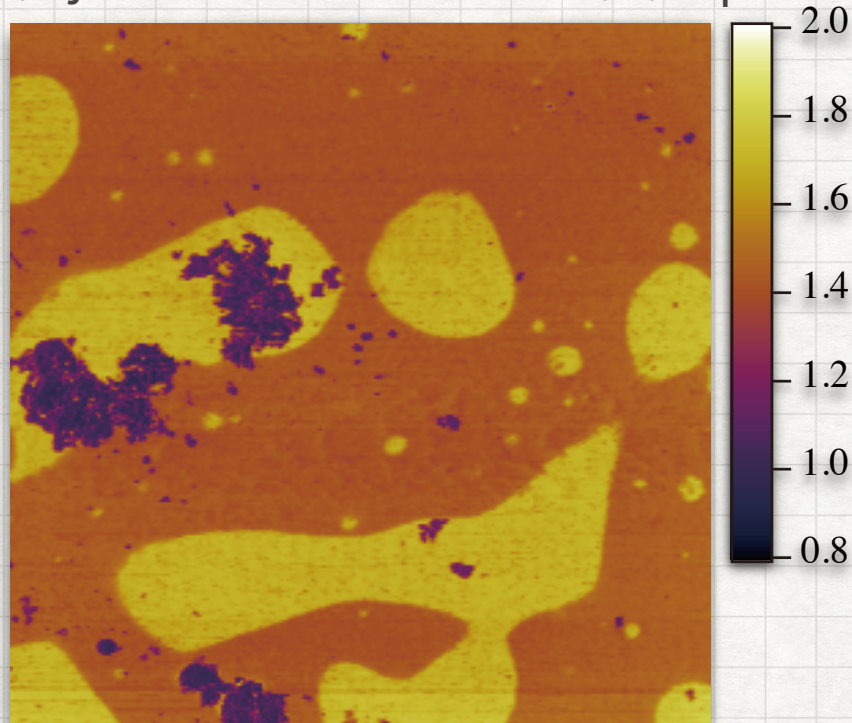
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
1	引力	斥力	弾性定数	移動量	液体中
2	斥力	引力	弾性定数	振動数	固体中
3	斥力	引力	熱伝導率	移動量	固体中
4	斥力	引力	熱伝導率	振動数	液体中
5	引力	斥力	弾性定数	振動数	液体中



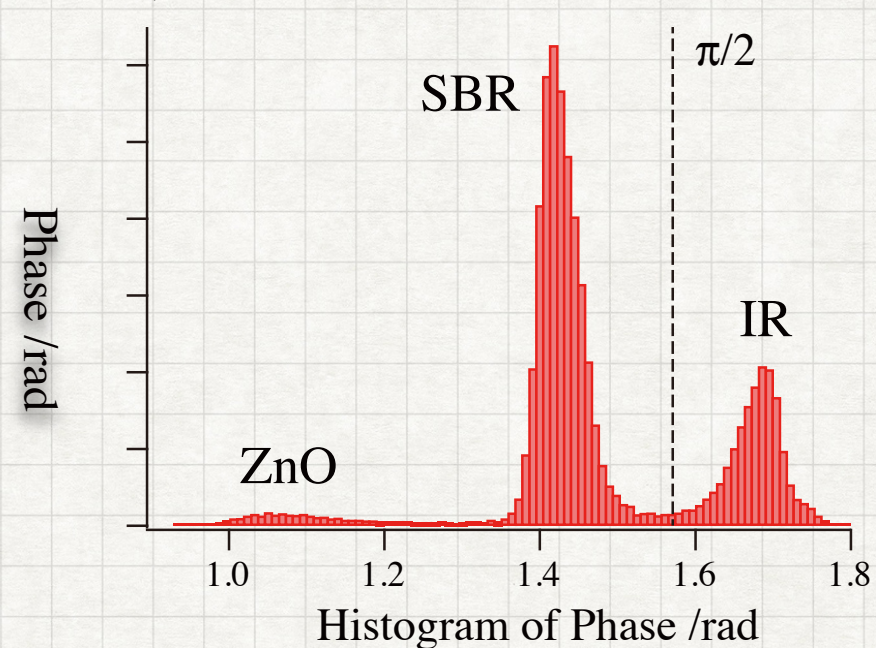
# タッピング位相像 (ゴムブレンド)

## SBR/IR 7:3

(styrene-butadiene rubber) (isoprene rubber)



Phase Image ( $3.3 \mu\text{m}$ )  
 $f_0 = 77.9 \text{ kHz}$ ,  $A/A_0 = 0.81$

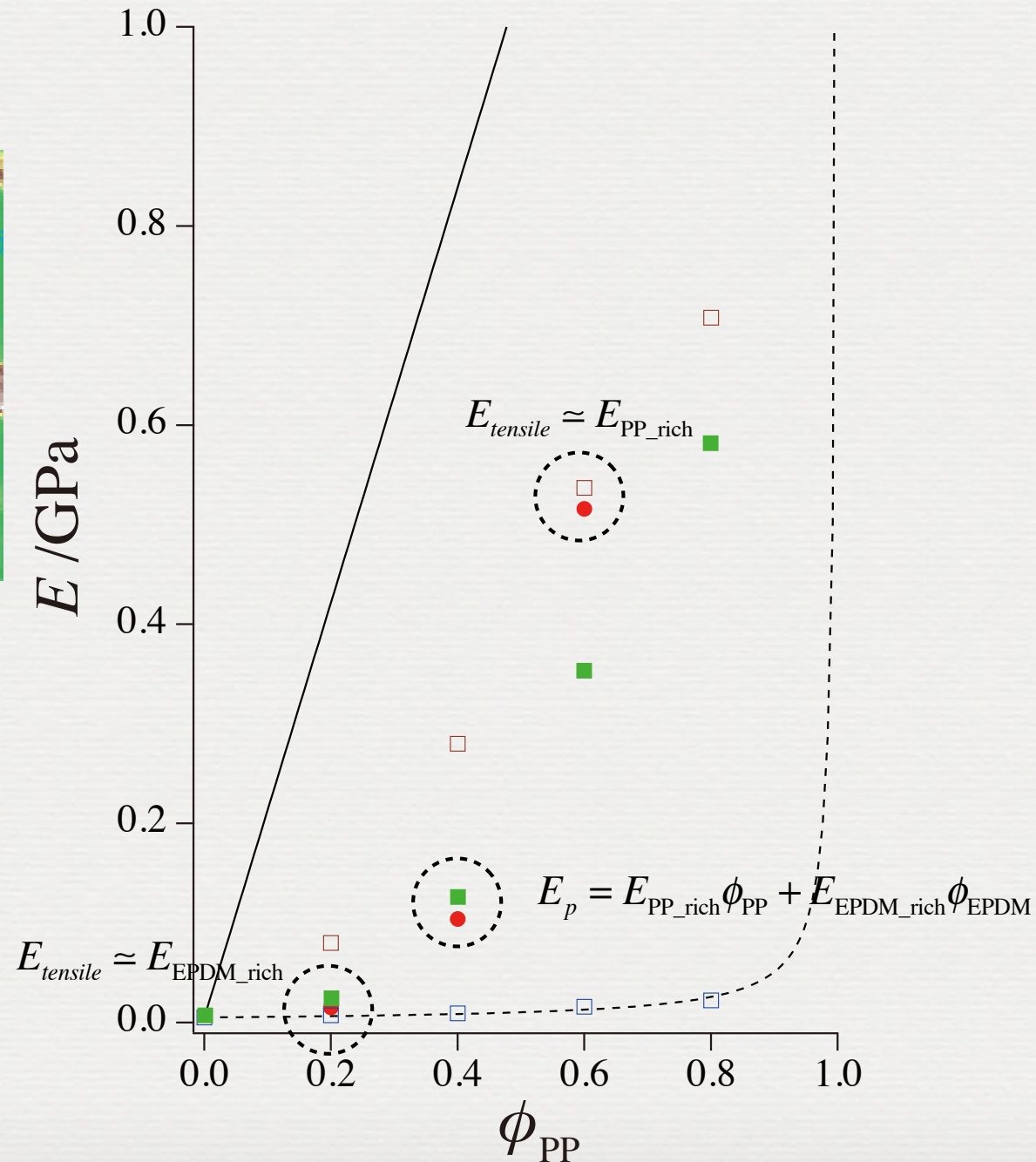
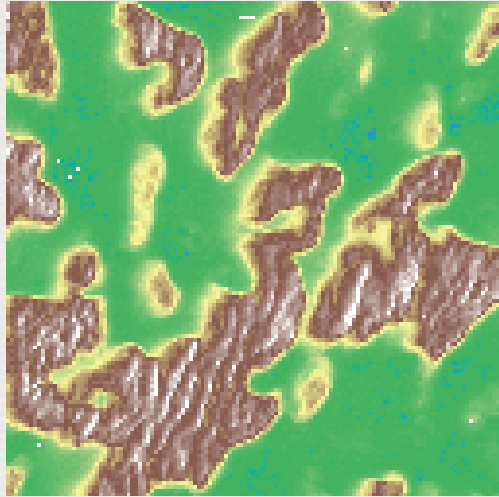


- 何故同じゴムなのにIRとSBRは位相シフトの方向が逆なのだろうか？
- 何故SBRは硬いZnO粒子と同じ方向に位相がシフトするのだろうか？



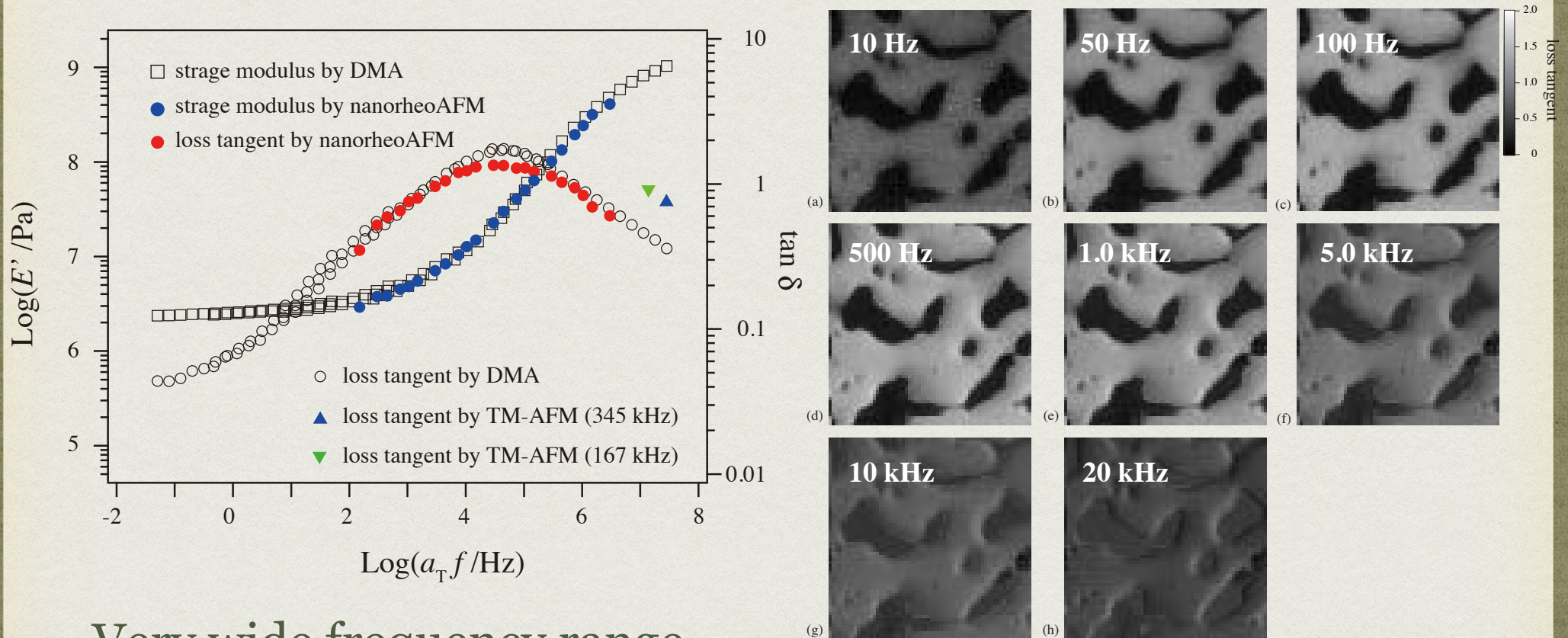
# PP/EPDM系動的架橋

4:6 (3.0  $\mu\text{m}$ )



# ナノレオロジー-AFM 動的弾性率マッピング

SBR / IR 7:3



Very wide frequency range  
at room temperature!

T. Igarashi, *et al.*, *Macromolecules*, **46**, 1916 (2013).

H. K. Nguyen, *et al.*, *Macromolecules*, **47**, 7971 (2014).