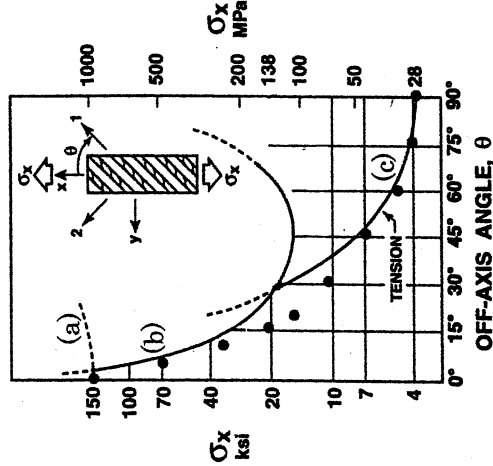


科目名	基礎複合材料学	対象	3TM	学部 研 究 科	基礎工学部	学 科 専 攻 科	学籍 番号	評 点
平成 25 年 7 月 24 日 (水)				担当	向後 保雄	学年	氏名	
試験 時間	60 分			注意 事項	①筆記用具以外持込不可 2.下記のみ参照・持込可 解答には計算過程を示すこと。結果のみの解答には配点しません。 【問1】を一枚目裏、【問2】を一枚目裏、【問3】を二枚目裏、【問4】を二枚目裏に記入する事。			

【問1】 下図は、複合材料の引張強度について示している。

(1) 図の縦軸は複合材料の引張強度を示している。図の横軸、黒丸で示した値は何を意味しているか説明せよ。図中の模式図をに関連付けて説明せよ。

(2) 図中に(a), (b), (c)で示した曲線は強度の理論的な予測を示している。(a), (b), (c)はそれぞれどのような意味を持っているか説明せよ。



【問2】 積層板の面内問題について考え

る。左図のように2種類の板を主軸(X, Y)

をそれぞれ積層したとする。でき上がっ

た積層板の主軸もX,Yとなる。それぞれ

の積層板の応力ひずみ関係は下記のように

に示せる。ここで、複合材料には等ひずみが成立している。

$$\begin{Bmatrix} \sigma_x \\ \sigma_y \end{Bmatrix}_1 = \begin{bmatrix} Q_{11} & Q_{12} \\ Q_{12} & Q_{22} \end{bmatrix}_1 \begin{Bmatrix} \epsilon_x \\ \epsilon_y \end{Bmatrix}_1, \quad \begin{Bmatrix} \sigma_x \\ \sigma_y \end{Bmatrix}_2 = \begin{bmatrix} Q_{11} & Q_{12} \\ Q_{12} & Q_{22} \end{bmatrix}_2 \begin{Bmatrix} \epsilon_x \\ \epsilon_y \end{Bmatrix}_2$$

この板をX, Y方向にP_x, P_yの力で引張ったとする。

上記の板と等価な均質直交異方性板を左図

のように考える。この板の応力ひずみ関係を下

記のように示す。

$$\begin{Bmatrix} \sigma_x \\ \sigma_y \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} Q_{11} & Q_{12} \\ Q_{12} & Q_{22} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \epsilon_x \\ \epsilon_y \end{Bmatrix}$$

また、この等価板の基本弾性定数をE_x, E_y, ν_{xy}, ν_{yx}とすると、これらが

複合材料全体としての弾性定数である。これを以下で導出する。

(1) 積層板の応力(σ_{x1}, σ_{x2}, σ_{y1}, σ_{y2})とP_x, P_yの関係、ならびに等価

弾性板の応力(σ_x, σ_y)とP_x, P_yの関係を図中の記号などを用いて

示せ。さらに以下の関係を導出する過程を説明せよ。

$$(t_1 + t_2) \begin{bmatrix} Q_{11} & Q_{12} \\ Q_{12} & Q_{22} \end{bmatrix} = t_1 \begin{bmatrix} Q_{11} & Q_{12} \\ Q_{12} & Q_{22} \end{bmatrix}_1 + t_2 \begin{bmatrix} Q_{11} & Q_{12} \\ Q_{12} & Q_{22} \end{bmatrix}_2$$

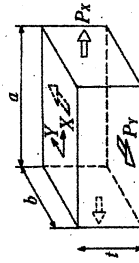
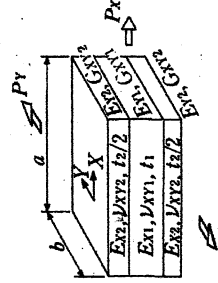


図5.3