

集成材の材料定数の測定

環境構造工学講座

三浦 映子

集成材木橋の再興

- ・ 鋼板挿入
- ・ ハイブリット化

新しい構造形式

実験してみるのが一番
でもお金や時間がかかる

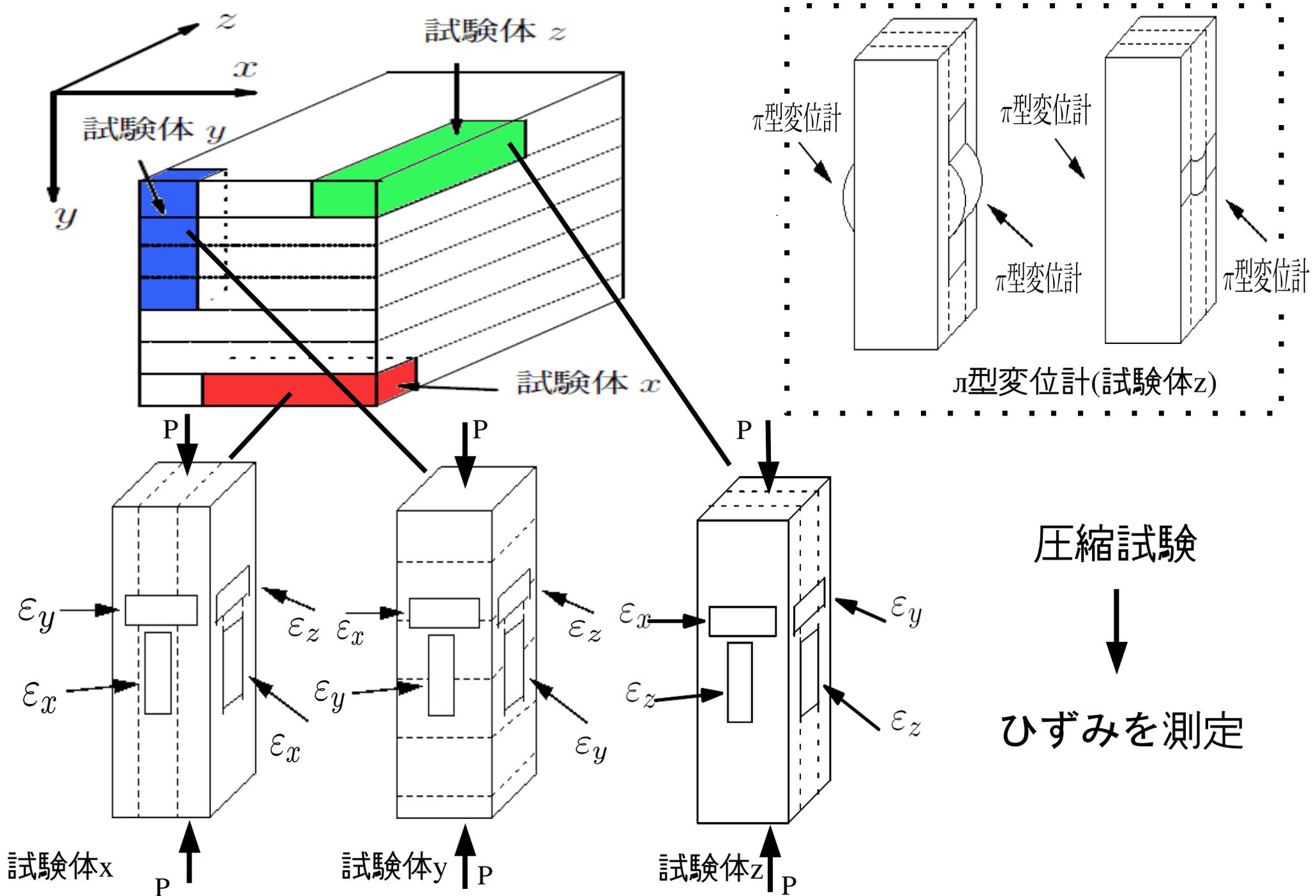
数値解析もできると自由度：大

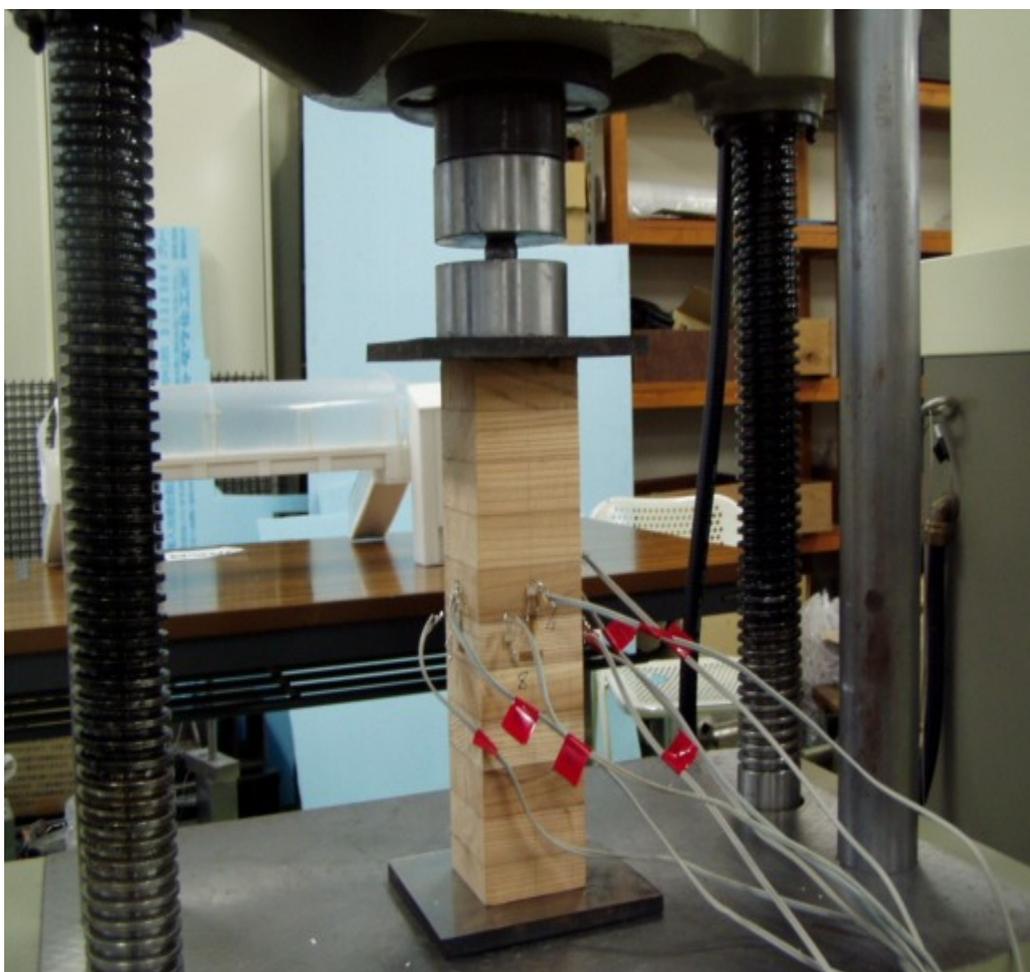
でも数値モデルの材料定数は？

- ・ 梁としての測定：○
- ・ 異方性材料としての測定：×

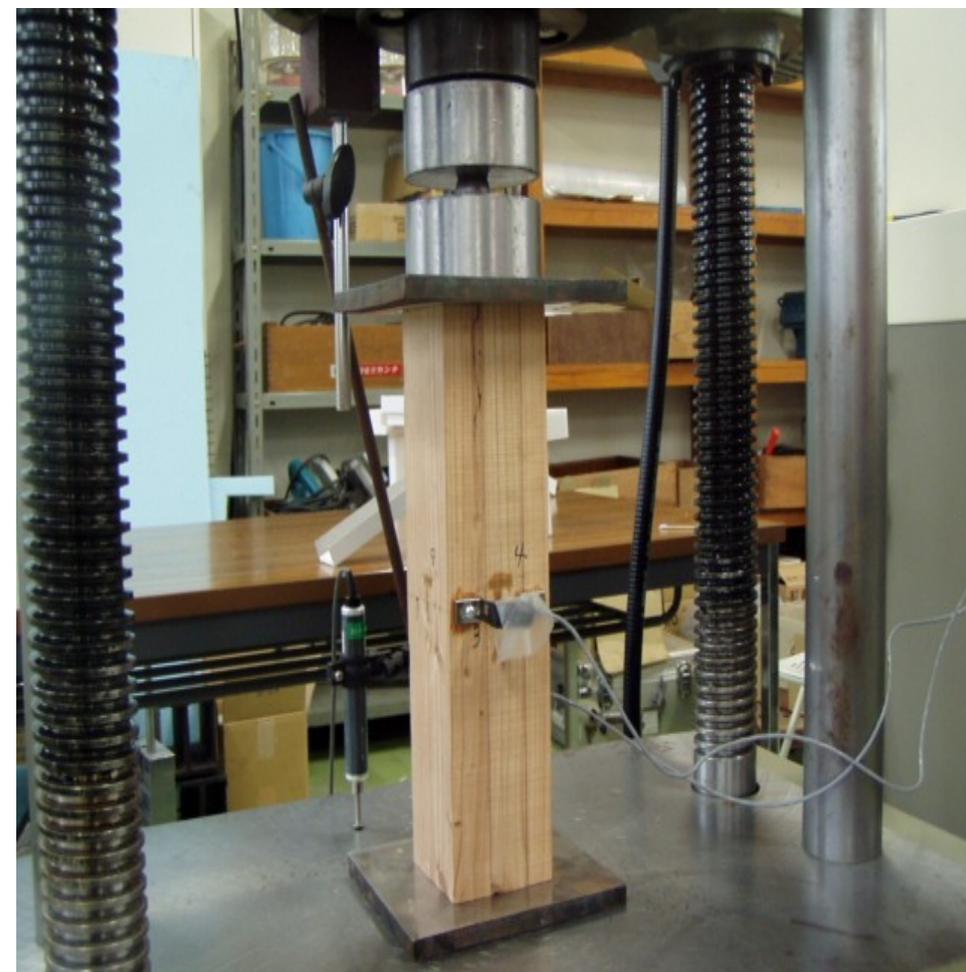


集成材は異方性材料 どうやって測定？



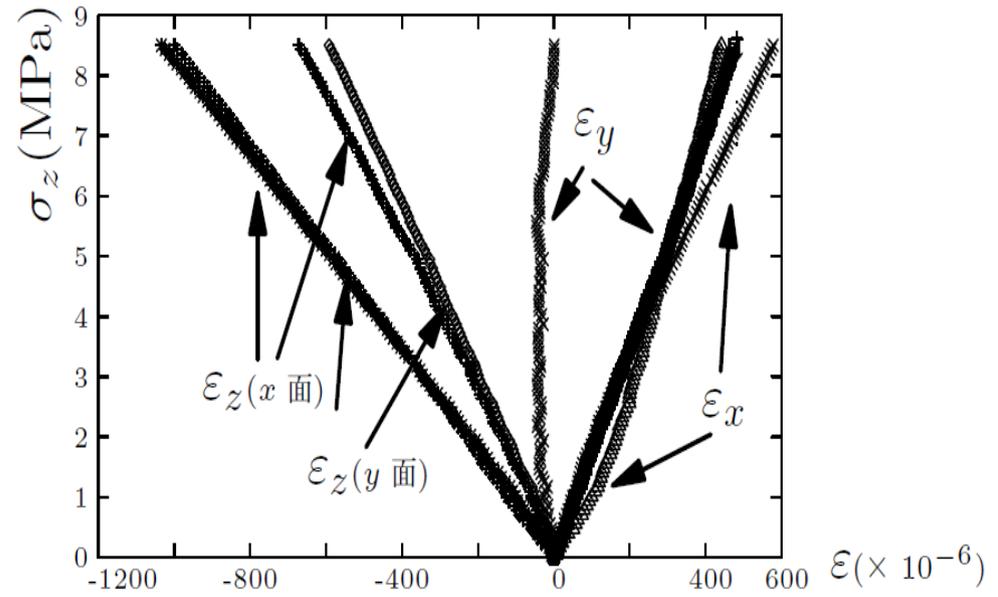
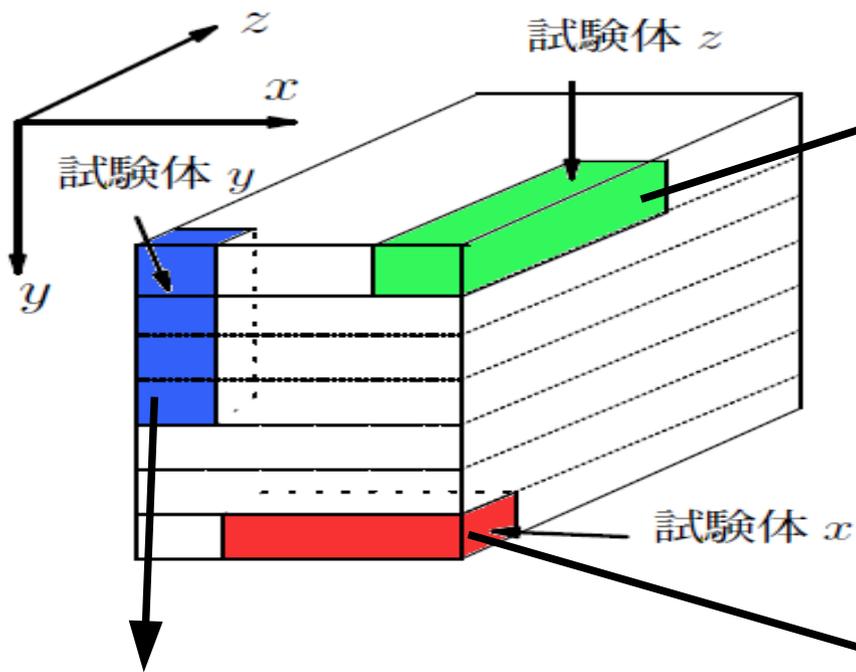


ひずみゲージ

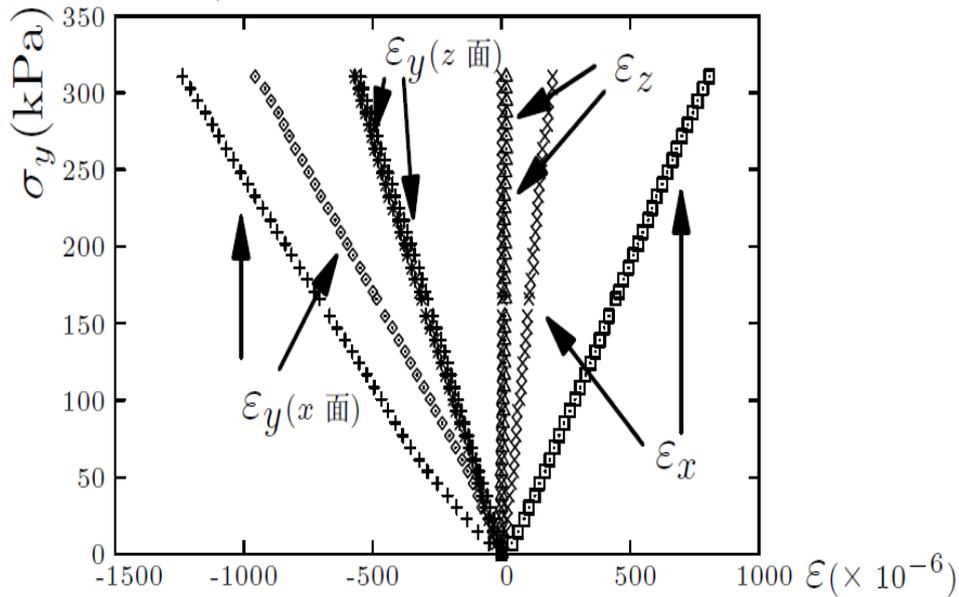


π 型変位計

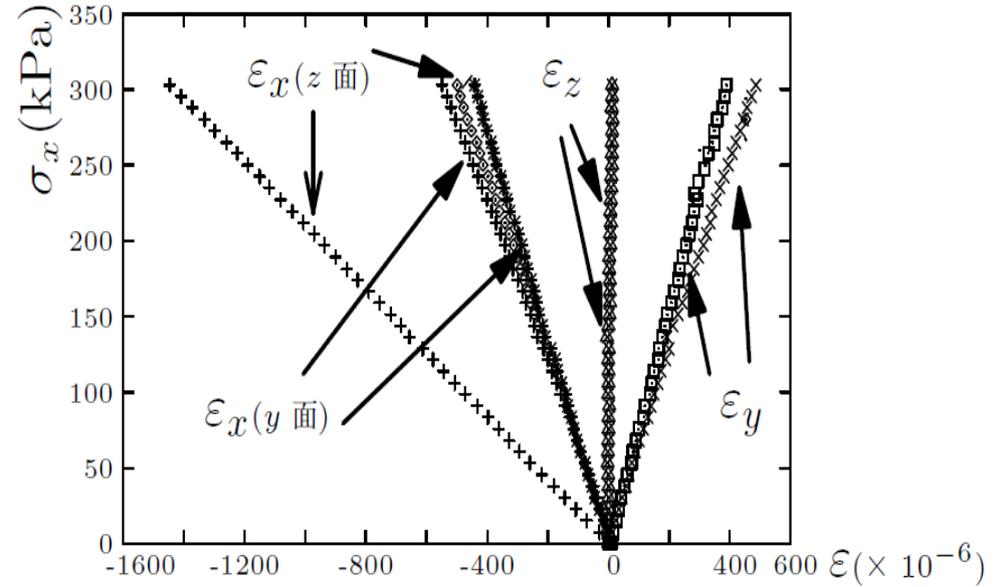
ひずみゲージで測定



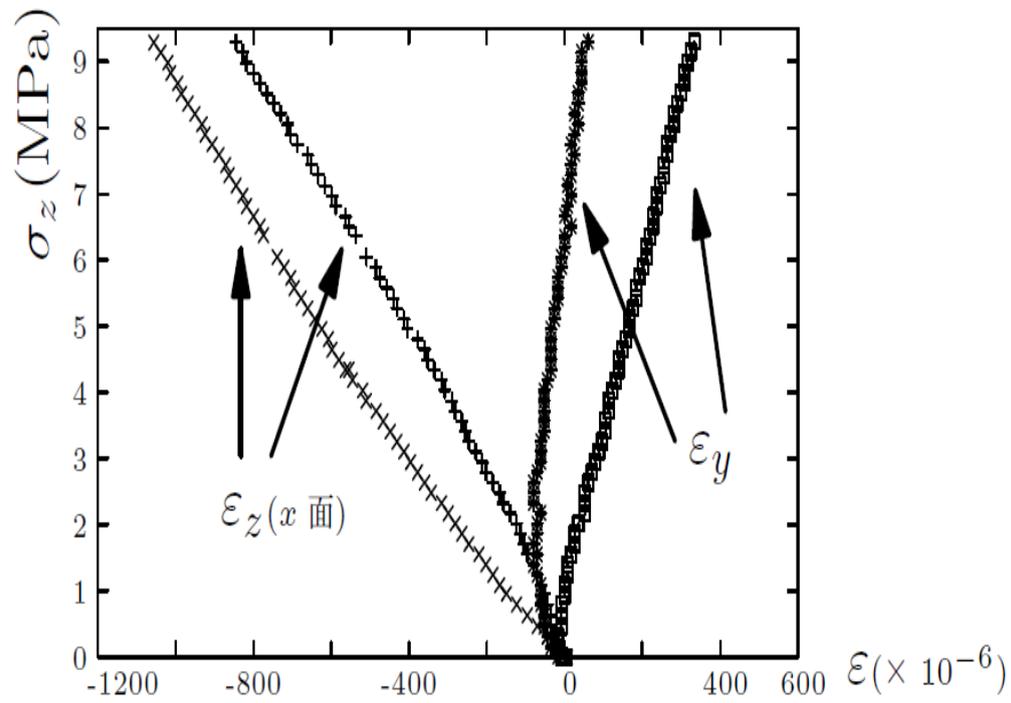
試験体 z



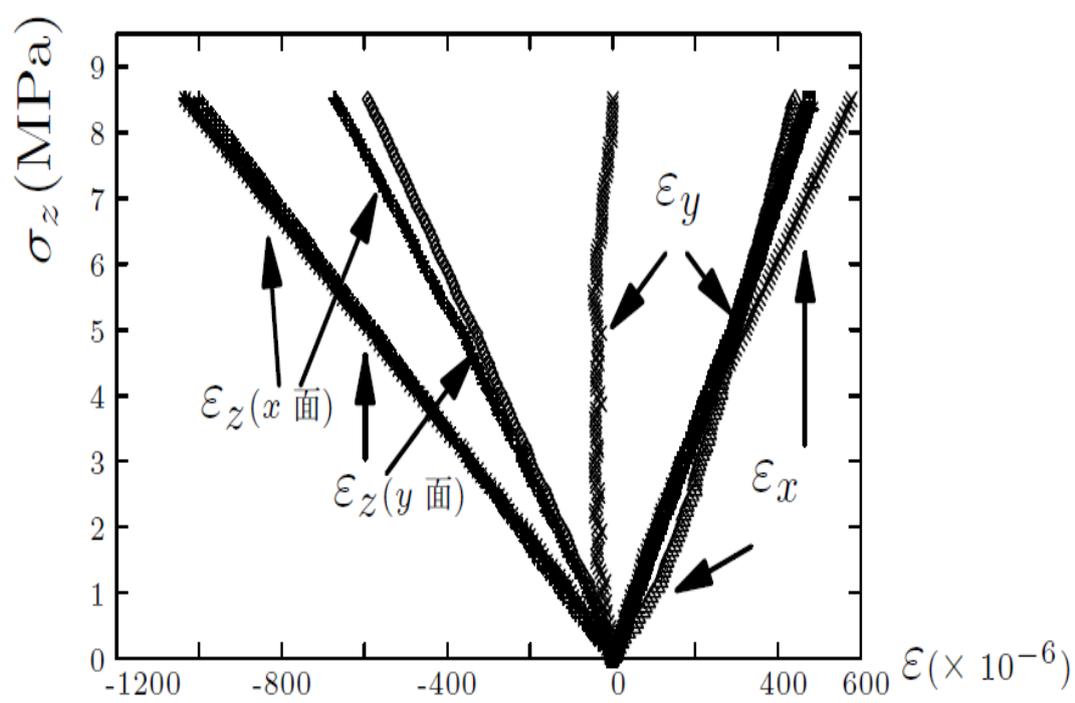
試験体 y



試験体 x

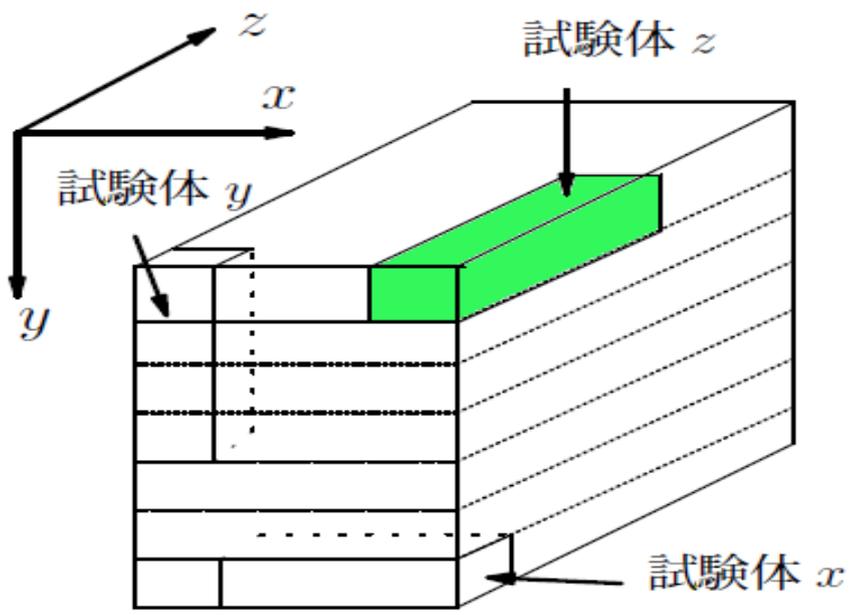
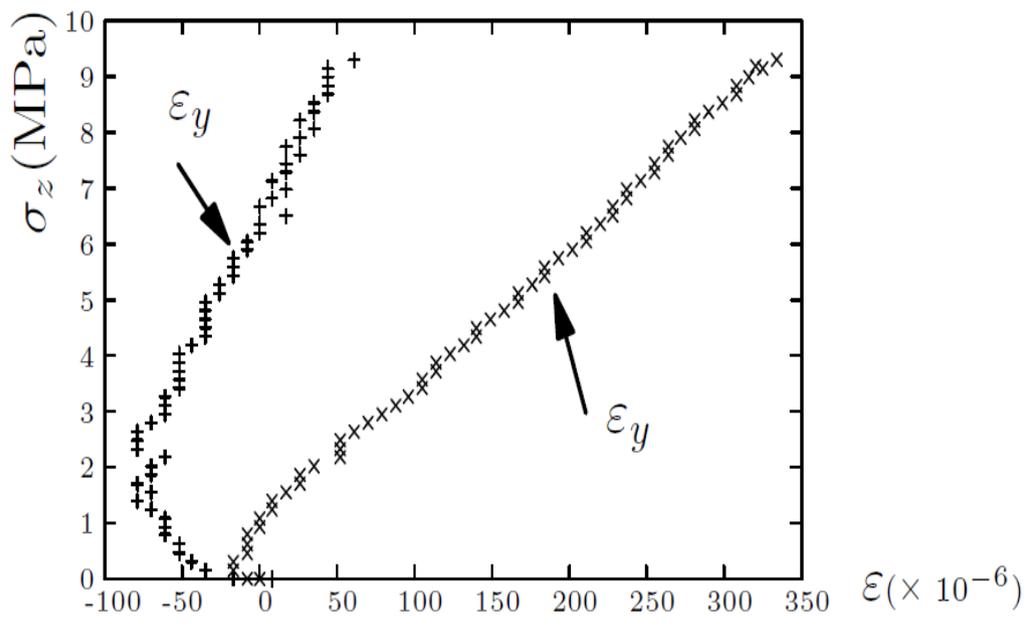


π型変位計



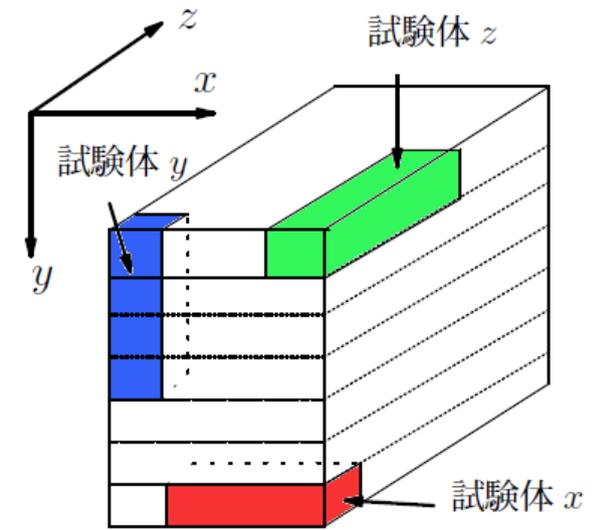
ひずみゲージ

試験体z



試験結果

試験体	ヤング率 (GPa)	横ひずみ/縦ひずみ	横ひずみ/縦ひずみ	ポアソン比
x	0.504	0.883(z 面)	0.016(y 面)	$\nu_{zx}=0.3471$ $\nu_{yx}=0.7336$
y	0.420	0.890(z 面)	0.010(x 面)	$\nu_{xy}=1.0675$ $\nu_{zy}=0.2633$
z	10.82	0.662(y 面)	0.231(x 面)	$\nu_{xz}=0.0308$ $\nu_{yz}=0.0090$
z(π 型変位計)	9.789	0.227(x 面)	-	$\nu_{yz}=0.0075$



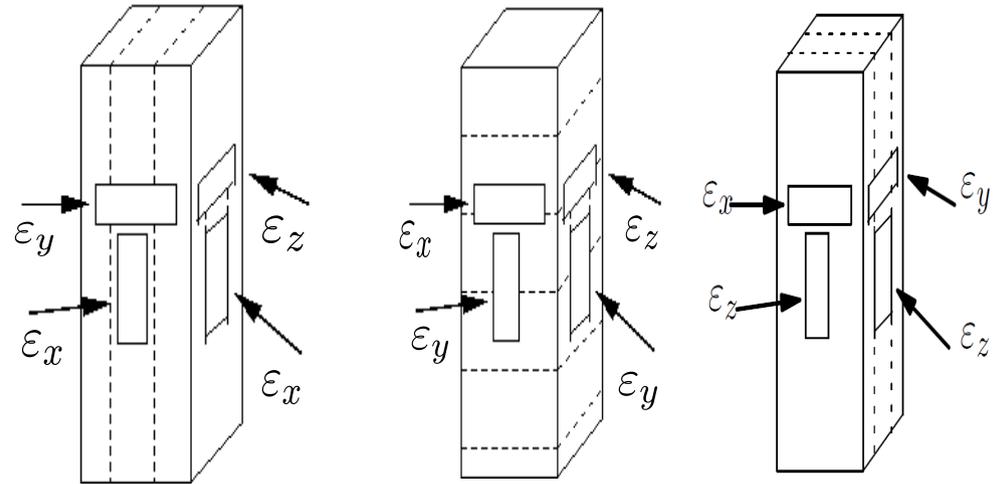
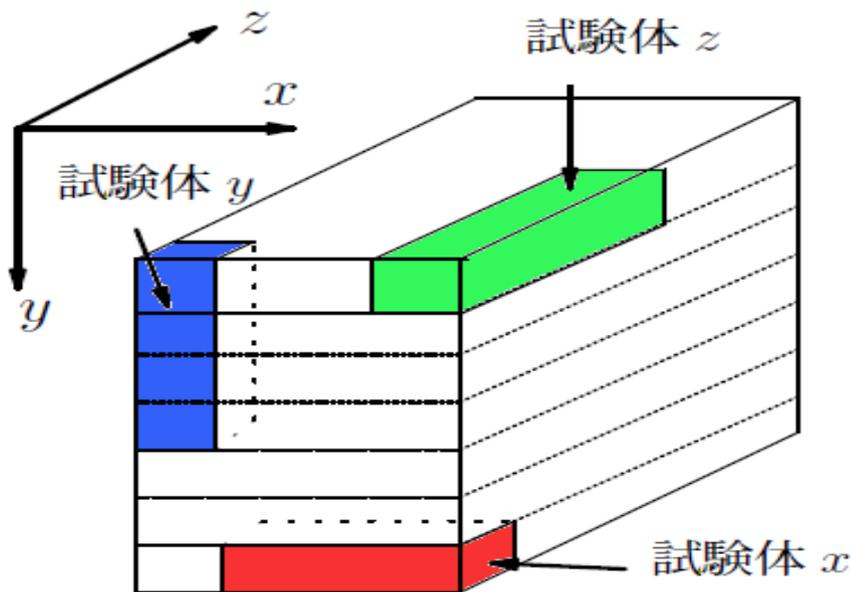
$$\nu_{xy} = -\frac{E_x \varepsilon_x}{E_y \varepsilon_y} \quad \nu_{yx} = -\frac{E_y \varepsilon_y}{E_x \varepsilon_x} \quad \nu_{zx} = -\frac{E_z \varepsilon_z}{E_x \varepsilon_x}$$

$$\nu_{xz} = -\frac{E_x \varepsilon_x}{E_z \varepsilon_z} \quad \nu_{yz} = -\frac{E_y \varepsilon_y}{E_z \varepsilon_z} \quad \nu_{zy} = -\frac{E_z \varepsilon_z}{E_y \varepsilon_y}$$

$$\begin{bmatrix} \frac{1}{E_x} & -\frac{\nu_{xy}}{E_x} & -\frac{\nu_{xz}}{E_x} \\ -\frac{\nu_{yx}}{E_y} & \frac{1}{E_y} & -\frac{\nu_{yz}}{E_y} \\ -\frac{\nu_{zx}}{E_z} & -\frac{\nu_{zy}}{E_z} & \frac{1}{E_z} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1.984 & -2.118 & -0.061 \\ -1.747 & 2.381 & -0.021 \\ -0.032 & -0.024 & 0.092 \end{bmatrix} \left(\frac{1}{GPa} \right)$$

まとめ

集成材 異方性材料定数



3方向に切り出し圧縮試験

- ・ ばらつき : 大
- ・ ヤング率
- ・ ポアソン比
- ・ ひずみゲージと
 π 型変位計

ヤング率

樹種	等級	繊維方向(GPa)
べいまつ	特級	12
	一級	11
	二級	10
すぎ	特級	9
	一級	8
	二級	7

繊維直角方向は 繊維方向/25