

# 応力特異性に関する研究

1996年12月

# 本研究の目的

- 異種材料が結合した複合材料に関して、任意の弾性定数、およびその接合面に対して、任意の切欠きの方向と開き角をもつ、最も一般的な形態の切欠きについて、その特異性を明らかにするため、特性行列式の根を直接求める手法によって定式化を試みたものである。
- これらの解は二次元切欠きの存在する面内モード(モード  $\psi_1$  ,  $\psi_2$  )、および面外の破壊モード(モード  $\psi_3$  ) についての特異解を求め、応力・変位の計算を行う。
- ここで得られる解曲線は従来までの研究者の結果を全て包含したものとなっている。

# 本研究に関連する研究

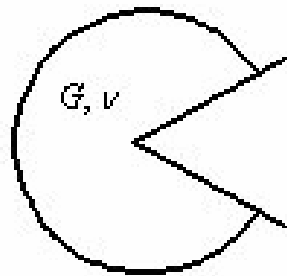
(これらの関係を次ページに図示する)

- (a) Williamsの任意の開き角をもつ均質材中のクラックの解(1952) .
- (b) Cook & Erdoganの異種材料結合面と直角方向のスリット・クラック(1972) .
- (c) Lin & Marの異種材料結合面に沿ったスリット・クラック(1976) .
- (d) Fennerの異種材料結合面に任意の角度をもったスリット・クラック(1976) .
- (e) 藤谷らの異種材料に直角な任意の開き角をもつ切欠きの解 .  
藤谷らの異種材料に沿って任意の開き角をもつ切欠きの解(1984) .

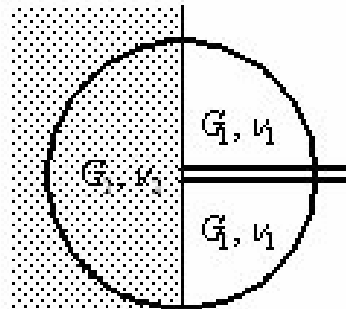


- (f) 等方性異種材料に任意の傾きをもち, 任意の開き角を有する切欠きの解(浜野・平島の解, 図2, 3, 1991) .  
直交異方性異種材料の解に拡張(浜野・平島, 図4, 5, 1997) .

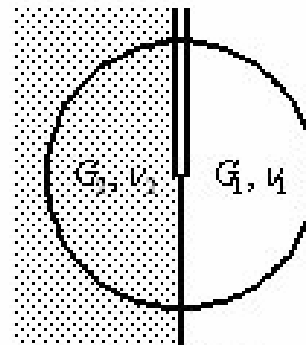
# クラックおよび接合形態



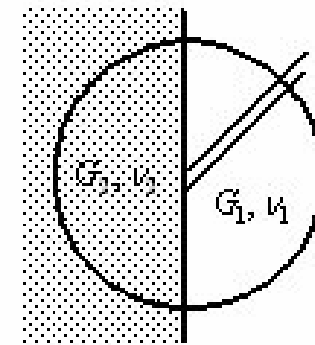
(a) Williams



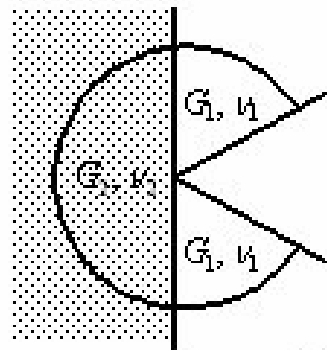
(b) Cook & Erdogan



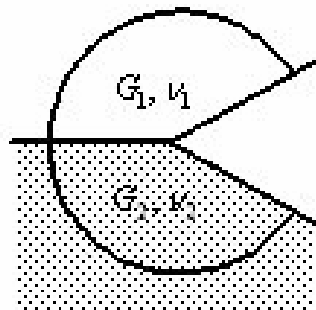
(c) Lin & Mar



(d) Fenner



(e) Fujitani



(f) Hamano &  
Hirashima

図1 クラックおよび接合形態

# 切欠きの系 (等方性異種材料)

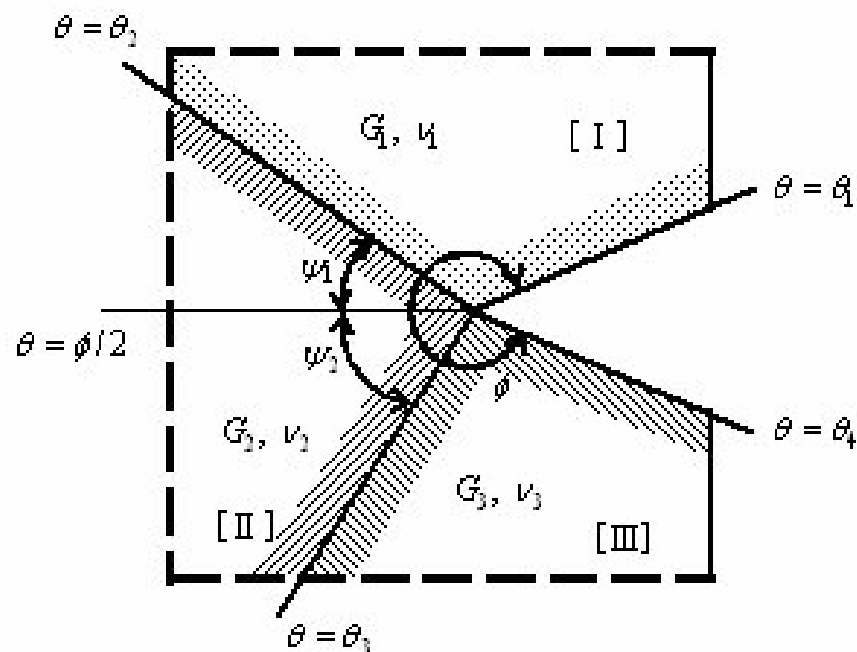


図2 異種材料界面に任意の傾き角を有する切欠きの問題  
( $\pi - \phi/2 < \psi_1$  の場合)

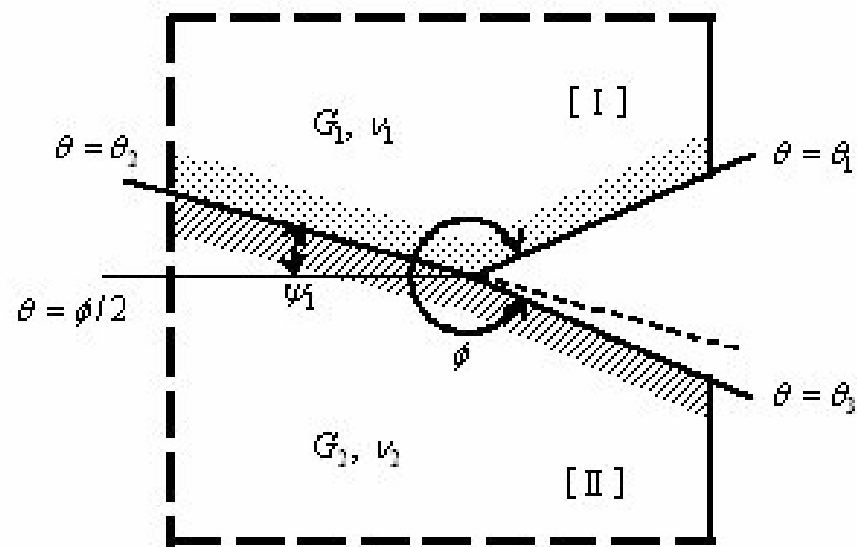


図3 異種材料界面に沿った切欠きを有する問題  
( $\pi - \phi/2 > \psi_1$  の場合)

# 切欠きの系 (異方性異種材料)

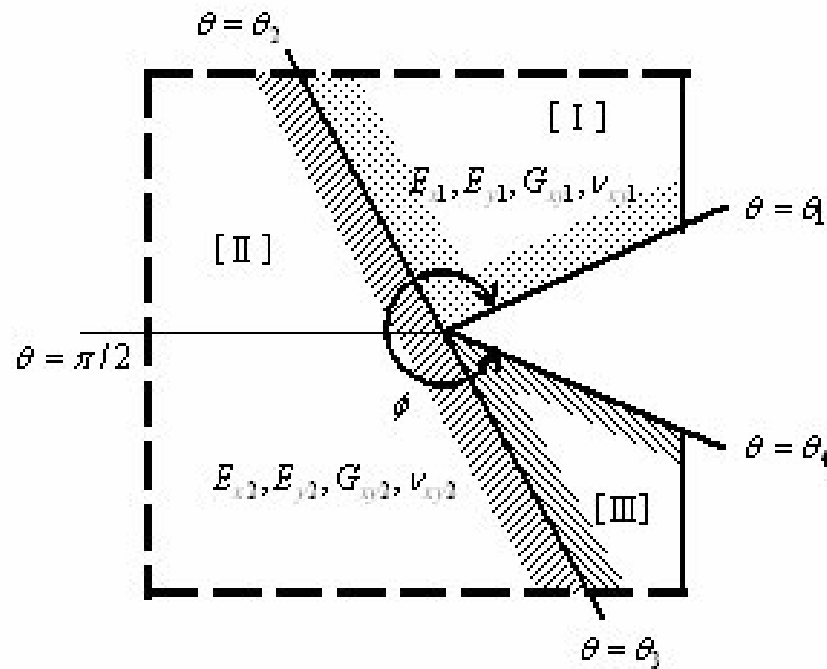


図4 異種材料界面に任意の傾き角を有する切欠きの問題  
(すべての材料が直交異方性の系)

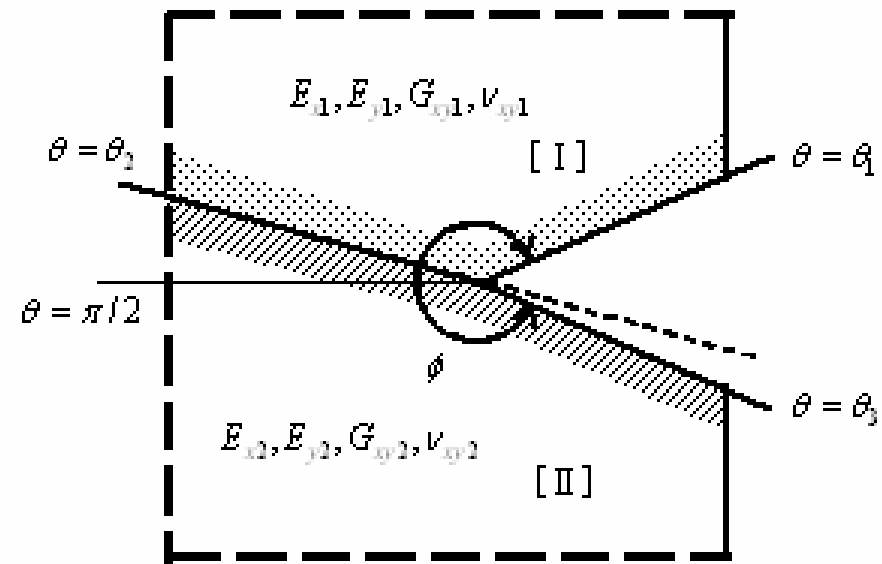


図5 異種材料界面に沿った切欠きを有する問題  
(すべての材料が直交異方性の系)

# 解析した系

- (1) 等方性異種材料に任意の傾きをもち、任意の開き角を有する切欠の解  
面内問題、面外問題  
境界条件：自由・固定・潤滑  
(論文No.1,2,5)
- (2) 切欠き先端から発する幅の狭い帯状に塑性流れを起こして降伏する系、  
および切欠き先端で平面的に広がる塑性領域の系  
(論文No.3)
- (3) 平板曲げ問題に関する系  
(論文No.4)
- (4) 切欠き先端近傍の弾塑性解析  
(論文No.6)
- (5) 等方性部材と直交異方性部材の組み合わせた系  
等方性異種部材の系を取扱うことができる  
(論文No. 7,8)