

[032]九州大学応用力学研究所所報表紙奥付等

<https://hdl.handle.net/2324/4787606>

出版情報：応用力学研究所所報. 32, 1969. 九州大学応用力学研究所
バージョン：
権利関係：



欧文報告掲載論文抄録

Reports of Research Institute for Applied Mechanics

Vol. XVII, No. 56, 1969

沿岸海洋力学における底面摩擦の問題

山 田 彦 児¹⁾
木 村 剛 三²⁾
岡 部 淳 一³⁾

沿岸海洋問題の数理においては、海水速度を深さについての平均速度（水平速度）で置き換えて取り扱うのを現在慣らわしとしている。このとき、底面の及ぼす摩擦応力が未知量として表式中に現われ、それを平均速度の1次又は2次函数と仮定することによって式系を完結せしめるのが従来の近似法の基本である。我々はここで、この近似方式の近似の程度を問題として取り上げる。3次元乱流の立場に立ち、深さ方向の自由度を無限個のモーメント方程式で表現するならば、そのモーメント式の唯一つを取った近似がすなわち現在の平均化方式である、という理解のもとに、更にモーメント式を増した近似が正確解に近づく有様を、代表的な基本問題において比較吟味したものが本論文の内容であり、浅水緩変化の条件のもとにおいて平均化方式が十分に実用に耐えることを示すとともに、深水急変化の際の補正の方式をも指摘することが、この論文の中で我々の意図したところである。

可撓境界を伴う流れの層流安定(II)

竹 松 正 樹

主流に broken linear profile を用いた前回(I)の解析にひき続き、今回は、より実際の境界層型速度分布の場合について解析を行なう。特に“Kelvin-Helmholtz 波”と呼ばれる一種の非粘性型の不安定波に着目し、その安定特性を、粘性と shear layer の影響を考慮した完全な取扱いによって調べる。また、剛壁の場合に見られる“Tollmien-Schlichting 波”が壁の可撓性によってどのような影響を受けるかについても調べ、新たに、一つの著しい特徴を指摘する。なお、この解析で得られる結果は、可撓壁によって境界層流が安定化されるという Krämer の見解に対して、いつも、否定的な材料のみを提供する。

予歪が軟鋼の疲労強度に及ぼす影響に関する一実験（寄書）

清 水 茂 俊

¹⁾ 京都大学教授，工学部数理工学教室

²⁾ 有明工業高等専門学校教授，機械工学教室

³⁾ 九州大学教授，応用力学研究所

欧文報告掲載論文抄録

Reports of Research Institute for Applied Mechanics

Vol. XVII, No. 57, 1969

結晶格子欠陥の X 線回折顕微法による研究

二 神 光 次

X線回折顕微法を用いて、結晶内部の格子欠陥を精度よく直接観察する方法を開発した。更にそれを用いて結晶生長、塑性変形および破壊等における諸機構の解明に寄与することを目的とする実験を行なった。

第 I 部では、とくに格子欠陥の密度の高い場合に有効な X線回折顕微法を開発するため、従来知られている方法に改良を加え、また新たに三つの方法を考案した。

(1) Lang によって提案された Limited Projection Topography を更に発展させて、とくに格子欠陥の密度の高い場合に個々の格子欠陥を分離度良く観察し、またそれらの三次元的な構造の観察を可能にする方法を開発した。

(2) 8 μ 程度のきわめて細いビーム巾をもつ入射 X線を用いて Section Topograph を得る微小巾 X線ビーム法を考案し、この方法を用いて $10^6/\text{cm}^2$ 程度の転位密度を持つ結晶についても個々の転位を精度よく分離観察し得ることを示した。

(3) 結晶中の格子欠陥による散漫散乱や衛星反射を利用して、これら格子欠陥の分布模様を観察する Modified Berg-Barrett 法を考案し、この方法によって不純物層の分布等の観察に十分利用できることを示した。

(4) 試料とフィルムを試料回転軸を中心として微小角度内で同時に振動させる小角振動写真法を考案し、母結晶中に含まれる微小な方位変化の大きさの分布模様を一枚の写真上に撮影できることを示した。

第 II 部では第 I 部で発展させた X線回折顕微法をとくに LiF 単結晶中における格子欠陥の観察に適用し、融液よりの凝固、塑性変形、焼鈍、劈開破面および放射線照射損傷に際しての格子欠陥の挙動について観察を行なった。

(1) 融液からの凝固により生長した LiF 単結晶において、約 2 mm 程度の大きさを持ち、約 20 秒程度までの方位変化を持つ Sub-grain より成っている。粒内の転位の構造については、転位は jog を多く含み、複雑な三次元的構造をなしていることが確かめられた。つぎに Sub-grain Boundary を構成する転位の観察については、相隣る二つの Sub-grain 間の傾き角 θ の大きさ、または小傾角粒界を形成する転位密度 ρ にしたがって次のような三つの型が区別された。

(i) ρ がきわめて低い場合、($\rho < 5 \times 10^6/\text{cm}^2$ または $\theta < 4^\circ$) には Sub-grain Boundary を構成する平行に並んだ転位が観察され、これらはいわゆる小傾角粒界の転位模型にほぼ一致することが確かめられた。

(ii) ρ が比較的高い場合、($\rho > 2 \times 10^6/\text{cm}^2$, $\theta > 9^\circ$) には Sub-grain Boundary を形成する転位像は観察されず、Sub-Boundary に平行に等間隔に並ぶ 2 ~ 5 個の干涉縞のみが認められた。これらの起因については、Sub-grain Boundary と試料表面とがなす楔型領域によって生ずる Pendellösung-fringe であることが計算および実験との比較により確かめられた。

(iii) ρ が (i) (ii) の中間の場合 ($\rho \sim 1 \times 10^6/\text{cm}^2$, $\theta \sim 6^\circ$) には転位列と干涉縞が重なり合って同時

に観察された。

転位像および干渉縞の観察される条件については、転位像の中は転位のまわりの歪場の中の大きさにより定まるものと仮定し、Sub-boundary を形成する転位の場合には、その歪場の中は θ の増大とともに狭くなることから転位像の観察される条件が説明された。つぎに同じく θ の増大とともに Sub-boundary の近傍の歪場は狭くなり、X線の干渉領域をみださなくなることから、干渉縞のあらわれる理由が説明された。

(2) 塑性変形を受けた LiF 単結晶内部における格子欠陥の立体的な観察を行なった。降伏の前段階ではすべり帯は試料の圧縮端の近傍にのみあらわれており、Sub-grain 内部の転位はほとんど移動しないことが観察された。Bragg 反射角のずれよりすべり帯のまわりには、歪の大きさが 1×10^{-3} 程度のかなり大きな応力場を伴っており、また応力場の中心はほぼ Sub-boundary 上に存在することが認められた。

(3) LiF 単結晶中の先在転位、および劈開の際に新しく発生した転位について種々の焼鈍条件のもとでの変化の逐次の過程につき観察が行なわれた。

劈開に際して新しく発生した転位は500°C程度の焼鈍により移動し始めるのに比較して、先在転位はより高い600°C程度以上で移動する。これは先在転位のまわりに不純物原子による雰囲気が形成されているため、熱的に動き難くなっているものとして説明された。つぎに Pendellösung fringe の認められる Sub-boundary は700°C以上の焼鈍でその fringe が消失し、また場合によっては粒界に並んだ転位が現われることがあった。これは転位の再配列により粒子間の傾角が小さくなるためとして説明された。つぎに800°C程度における焼鈍では転位の移動は著しく、特定の方向に並んだ直線的な配置をとることが認められた。さらに温度の上昇、下降速度の影響およびくりかえし焼鈍の影響が調べられた。しかし、これらによっても粒内の転位密度自体については著しい減少は認められなかった。

(4) LiF 単結晶の劈開破面の進行に際して発生する転位を劈開温度を常温~400°Cの間に変えて観察し、光学顕微鏡による階段および流れ模様に対応させて調べた。破面付近の薄層内には劈開破面の先端において核発生したと考えられる転位の集団が認められた。またこれらの発生割合は温度の上昇とともに増大した。さらにこれらの転位の集団について焼鈍により、それらが分散し回復消失する過程が観察された。このことから集団の転位密度はかなり高いことがわかった。

(5) LiF 単結晶に C_{α}^{00} r 線およびタングステンX線を最高 10^6 röntogen まで照射し、それによる内部変化を直接観察した。その結果、従来腐食法およびX線の rocking curve 等から間接的に推定されていた Sub-grain の細分化、転位の発生、内部応力の増加などは認め得ないことが確かめられた。すなわち r 線照射により生成される格子欠陥は主として点欠陥、またはそれらの微小な集合体でありX線回折顕微法的には認め得ない寸法のものであるという結論を得た。

(6) Modified Berg-Barrett 法を用いてダイヤモンド中に含有される不純物層に起因する Diffraction Spike にみられるコントラストの微細構造の観察を行ない、不純物の分布に対する新しい知見が得られた。また、このような異状反射を利用しても、かなりの分解能のある Diffraction Topograph が得られることがわかった。

欧文報告掲載論文抄録

Reports of Research Institute for Applied Mechanics

Vol. XVII, No. 58, 1969

剛梁と半無限弾性面の衝突接触面上の応力分析

川 建 和 雄

次のような境界条件のもとに動的接触応力問題を考察した：1) 摩擦力は無視して，接触面上の剪断応力は零．2) 剛梁は弾性面に衝突し，しかる後，両者はともに接触面の法線方向に変位する．3) 自由表面においては勿論，応力自由．積分変換法を用いて，この混合境界値問題を解くと，通例の如く，未定常数を決定すべき双積分方程式が得られる．さらに，接触面上の垂直応力分布を考慮に入れると，この双積分方程式をフレドホルム第1種の積分方程式に変換することができる．数値計算に依り，接触面における応力分布の時間的推移が明きらかとなった．

衝突の瞬間，応力は接触面上に一様に分布する．時間の経過につれて接触面端末部の負担する応力が，中央部のそれに比べ大きくなる．梁と弾性面の間に働く相互作用力は，時間の経過とともに単調に減少する．

二重底振動の付加慣性質量が船体固有振動数に及ぼす影響について

熊 井 豊 二

船体中央断面の上下振動に二重底の振動が連成するときの二次元付加水質量の増加率を Lewis form について計算し，船体振動のモードを仮定して三次元の増加率を二重底の振幅の函数として求めた．一方実船計測結果の一例から二重底振動の振幅と固有振動数との関係が二自由度の連成系で近似されることを確かめ，二重底の振幅をその固有振動数と船体連成固有振動数との比の函数で表わすことを試み，最後に，船体の連成固有振動数を推定する方法を提案した．

2つの円柱の水面における上下動について

大 楠 丹

2ケの連結した円柱がその軸を水面におき，上下動するとき，この円柱に働らく流体力を求める．

1ケの円柱についての同様な問題については Ursell の歴史的に有名な解があり，さらに円以外の断面形状，たとえば，いわゆる Lewis form のものについては田才の解が知られている．

本報告では，Ursell が1ケの円柱の問題をとりあつた方法とほぼ同様な方法で2ケの円筒の問題を解いた．計算の結果はいわゆる damping force に関連する振巾比（無限遠方における波の振巾と円柱の上下動の振巾との比）さらに added mass coefficient の形で示されている．また，2円柱の強制上下動実験により，上記の計算結果との比較を行ない，両者が比較的良く一致することを確かめた．