

論文抄録

薄膜の分散とくりかえし反射の干渉色に及ぼす
影響について (英文)

久保田 広・小瀬 輝次

Journal of the Physical Society of Japan,
7, 470 (1952)

原題: On the Effect of Dispersion and Multiple
Reflection upon the Interference Color.

雨上りの道の水溜りに自動車の油が美しい色を示して流れているのはよく気付くことである。これは水面上に光の波長程度の薄い油の膜があつて、光の干渉で示す色である。ところで最近発達した反射防止膜や干渉フィルター等は、弗化マグネシウムや硫化亜鉛を真空中で蒸発して作った光の波長程度の薄い膜であつて、この膜厚は製品の性能に大きい影響を與えるから、精密に制することが必要である。種々の膜厚測定法があるが、蒸着作業中に測定できる方法は色によるのが最も簡便である。

膜厚と干渉色の関係については、古くはニュートンの研究があるが色というものが言語ではあいまいな表現であるため、とうてい測定には利用できなかつた。ところが最近色彩論が極めて発達して色が定量的に取扱えるようになったので、この新しい色彩論を用いて再び膜厚と干渉色の関係を詳しく調べて見た。すると膜厚を色で測

定することは十分実用になり特に鋭敏色(膜厚の変化に対して最も鋭敏に変る色)を利用すると、その波長の $1/200$ ぐらいの精度で測定できることがわかつた。この精度は他の膜厚測定法に比して最高度のものである。

薄膜に光があたると、音が天井と床で何度も反射し返すように膜の上下の境界で反射を繰返す。これを“くりかえし反射”とか累次反射という。境界の反射率が小さければ反射は1回限りと考えても差支へないが、反射率が大きくなるとこの“くりかえし反射”を考えなければならぬ。

さらに膜の屈折率は光の波長によつて異なるものである。これを分散というが、これも物質により大きいものもあれば僅かなものもある。今までわれわれが行つていた議論は、上述の“くりかえし反射”及び分散はないという理想の場合についてであつたが、これらの影響を考慮して一步実際の場合に近づいて見た。その結果、これらの影響は省略しても、実用には差支えない筈の影響しかないことが明らかにされた。すなわち、理想の場合についての議論は十分そのまゝで実際の場合に適用してよいことが明らかになつたのである。

今までは色は心理学の対象としてのみ扱われていたが物理測定にも利用できることが更に確められたわけで、色が今後諸種の方面で物理測定の一つの有効な手段となることが期待される。

生産技術研究所報告 第2巻 第6号

生産研究 第3巻 第11号

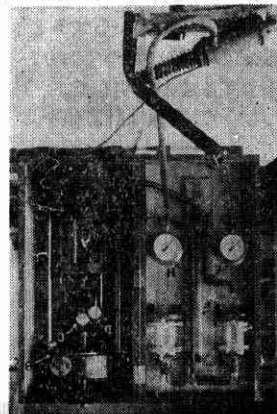
☆非破壊検査法研究会発足☆

金属等の内部の様子を破壊せずに検査する非破壊検査法として従来X線検査が広く行われてきたが、最近、アイソトープ、超音波等による検査法が時代の脚光を浴びてきた。米国ではA.S.T.M.と共にSociety for Non-Destructive Testingが活躍している。本邦でもJ.S.T.M.(日本材料試験協会)の設立と共に造船所、製鋼所等から特に溶接部の非破壊検査法研究機関の設立を要望する声が高まつていた。去る7月三菱造船で行われた非破壊検査法研究会(Society for Non-Destructive Inspection 略称N.D.I.)設立準備会及び講演会(本所高木教授、「溶接部の超音波検査」について講演)は盛況を極め、その席上、溶接部検査に限定せずに非破壊検査法を研究する会を創ることが要望された。引続き、全国主要製鋼所、造船所、検査機器製作会社、同輸入会社等の参加を得て準備がすまめられ、10月25日、東京都工業奨励館で創立総会記念講演会が行われた。又当日、X線装置、同記録用接写装置、抵抗線歪計、磁気探傷器、超音波探傷器等、非破壊検査機器の展示会が行われ、特に国内、国外の超音波探傷器9台が一堂に会して性能を競つたのは注目をひいた。

同会は溶接学会内に事務所をおき、研究組織として、放射線、超音波、電氣的検査(磁気探傷、螢光検査等)の三分科会を常置する他、雑誌「非破壊検査」を委刊し、又研究会、講演会等を行う。

本所からは志村、一色、高木、沢井教授、加藤、丹羽助教授が参加しており、特に高木教授は超音波分科会の主査に選ばれている。(1952.11.6)

☆可搬式土質用三軸試験機の試作☆



第5部土質研究室では可搬式土質用三軸試験機を試作した。本機は全重約60kg、木製の箱に収めて現場へ2人で容易に搬入することができる。供試体の直径3.5cm、高さ8cmで、

A 圧縮室 B 載荷ヘッド
C 歪リング D 歪測定用ダイヤルゲージ E 圧力計 F 容積変化測定用ピエゾト G 圧縮機(真空ポンプ兼用) H 真空計

IIS NEWS

円筒殻に関する一計算

岡本 舜三
土木学会誌 (寄稿済)

この研究は下端を固定された円筒殻(第1図)が高さの方向には等分布する水平荷重をうける場合に、埋込端に生ずる曲げ応力を近似的に求めたもので、貯水用、調圧用に使用されるタンクの耐震設計に応用するのが主目的である。この場合埋込端に生ずる曲げ応力のほかに軸力も重要であるが、これは膜理論によつて簡単に求め得るものである。殻の表面に働らく外力を

$$Y = Y_1 \sin \theta, \quad Z = Z_1 \cos \theta$$

($Y_1, Z_1 = \text{常数}$)

として膜応力を求めると

$$n_\theta = -aZ_1 \quad n_{\theta z} = (Z_1 + Y_1)(l - x)$$

$$n_x = \frac{1}{a} (Z_1 + Y_1) \frac{(l - x)^2}{2}$$

これより変位を求め、下端における傾斜角を求めると

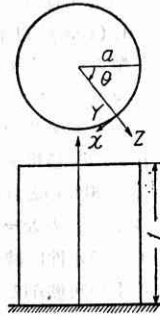
$$\left(\frac{\partial w}{\partial x}\right)_{x=0} = -\frac{(2+\nu)}{E\delta} (Z_1 + Y_1) l \cos \theta \quad (\delta = \text{殻厚}) \dots (1)$$

殻の下端に生ずる曲げ応力はこの傾斜を打消すような大きさでなければならない。表面からは外力をうけていない殻の微分方程式は既に與えられている。(Timoshenko, Theorie of plate and shell. 1940年, 440頁, 257頁) いま

$u = A \cos \theta e^{\lambda x/a} \quad v = B \sin \theta e^{\lambda x/a} \quad w = C \cos \theta e^{\lambda x/a}$
と置いてこの式に代入し λ の固有値を求めると

$$\lambda^4 \left[h \left(\frac{1}{2} + h \right) \lambda^4 - 2h \left(1 + \frac{3-\nu}{4} h \right) \lambda^2 + \frac{(1-\nu)}{2} \right. \\ \left. \left\{ 1 + \nu + (2+\nu)h + h^2 \right\} \right] = 0 \quad \text{但し } h = \frac{\delta^2}{12a^2}$$

$\lambda = 0$ は本問題の目的にそわないから捨て 0 ならざる λ を求めると h が微小なときは近似的に



第1図

$$\lambda^4 = -12(1-\nu^2) \frac{a^2}{\delta^2} \dots (2)$$

故に底部の曲げモーメントは局部的性質をもつべきことを考慮して

$$\lambda = \beta(-1 \pm i) \quad \text{但し } \beta = \sqrt[4]{3(1-\nu^2) \frac{a^2}{\delta^2}}$$

とおく。したがつて

$$w = e^{-\beta x/a} \left(C_1 \sin \frac{\beta x}{a} + C_2 \cos \frac{\beta x}{a} \right) \cos \theta$$

$$u = e^{-\beta x/a} \left(C_1 \frac{A_1}{C_1} \sin \frac{\beta x}{a} + C_2 \frac{A_2}{C_2} \cos \frac{\beta x}{a} \right) \cos \theta$$

$$v = e^{-\beta x/a} \left(C_1 \frac{B_1}{C_1} \sin \frac{\beta x}{a} + C_2 \frac{B_2}{C_2} \cos \frac{\beta x}{a} \right) \sin \theta$$

比 $\frac{A_1}{C_1}, \frac{B_1}{C_1}$ 等はそれぞれ λ の2個の値に対して(13)から定められる。積分常数 C_1, C_2 を $x=0$ にて $w=v=0$ 及び $x=0$ にて $\frac{\partial w}{\partial x}$ が(1)の値を打消すように定めると

$$\frac{\beta}{a} C_1 = \frac{(2+\nu)}{E\delta} (Z_1 + Y_1) l \quad C_2 = 0$$

これより底部部最大曲げモーメントを計算すると

$$M = \frac{2+\nu}{6(1-\nu^2)} (Z_1 + Y_1) \frac{\beta l \delta^2}{a} \dots (3)$$

補遺: 一般に外力が θ に関しより高次の波形をなし変位が

$u = A \cos n\theta e^{\lambda x/a} \quad v = B \sin n\theta e^{\lambda x/a} \quad w = C \cos n\theta e^{\lambda x/a}$
なる場合の λ に関する判別式を求めると煩雑な計算をへて

$$\left(\frac{h}{2} + h^2 \right) \lambda^8 - 2n^2 \left(h + \frac{3-\nu}{4} h^2 \right) \lambda^6 + \frac{(1-\nu)}{2} \left[1 + \nu + h \left\{ 2 + (2-n^2)\nu + \frac{6n^2(n^2-1)}{1-\nu} \right\} + n^4 h^2 \right] \lambda^4 \\ + \frac{hn^2(n^2-1)}{2} (3+\nu-4n^2) \lambda^2 + \frac{hn^4(n^2-1)^2}{2} = 0$$

をうる。 h が充分小なときは

$$\lambda^4 = -\frac{1-\nu^2}{h}$$

となり(2)と同じになる。

リング試料の試験に特に適している。東京都中央区の基礎調査に使用して好成績を収め、従来の直接剪断試験に比し格段の信頼性ある結果を得ることができた。

土質の三軸試験は多くの優れた特色を有しその理論的研究の発展と相まつて将来の発展が期待されているが、本機の試作によつて現場で直ちに三軸試験を実施することができるようになったことは土質研究に一段の進歩をもたらすものと見なすことができよう。(1952.11.7)

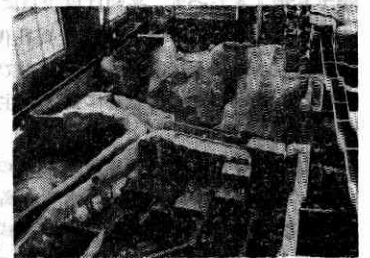
(本機試作の主任者は星村教授、製作者は東京プラント工業株式会社である。)

☆余水吐きの模型試験☆

第5部水工学研究室では委託研究の一つとしてこの模型試験を行っている。この貯水池は千葉県管の「小糸川沿岸用水改良事業」の一つとして計画され、現在工事が行われているもので、ここに貯えられた水が、君津郡の秋元村から大貫、富津に至るこの川の兩岸の水田約2,500 ha、畑約150 haの耕地をうるおすはずである。小糸川を締切る高さ25 m、天端の長さ130 m、土量98,012 m³の土ダムが君津郡三島村正木に築かれて、貯水量540万トン、水面積約70 haの三島貯水池ができる。

余水吐きはダムによつて作られたかなりの落差でコウズイの多量の水が短い時間に流れ落ちるのに危険が起らないよつにするための設備で、この場合は模形の写真で見られる通り、僅かに折れてつながる2本の直線を中心線とする越流集水路と、そこに集められた水を下流の川に導く直線的水路と、その下流の端に設けられたエネルギー減殺装置からできている。この設計に対するコウズイの流量は約311 m³/秒である。

この模形試験では、これらの構造物の形と寸法が設計コウズイの流量に対して適当であるかどうかを確かめることを主な目的としている。それで模形は與えられた設計の寸法を35分の1にして造られた。また集水路の近くの貯水池の中の地形も、同じ縮尺で模形の中に入れられた。この縮尺は、実験室の中に水平及び鉛直方向に取り得る広さ、実験室備付けのポンプの容量、模形の越流水深を3 cm以



三島貯水池、余水吐き模型(1:35)

論文抄録

マンニットの工業的応用の研究

高橋 武雄

工業化学雑誌 55

212, 281, 356, 358, 449, 539, 571 (1952)

褐藻類には普通 5~20% のマンニットが含有され、従つてアルギン酸の製造工業においてはヨード、酸化カリと共に採製することができる。従つてマンニット工業の確立は本邦海藻工業の発展上極めて肝要であるので、マンニットの工業上の応用につき研究した所を総括して述べる。

まず⁽¹⁾マンニットに磷酸を触媒として無水醋酸を作用させて得られるアセチルマンニットは水に不溶であるが有機溶剤、殊にクロロホルム、アセトン、醋酸エステル類、ブソールによくとける。それを醋酸纖維素に配合すると、抗張力、伸度は低下し不良であるが、合板用接着剤に用いると、接着性は向上し、醋酸纖維素の約40%のアセチルマンニットの添加した場合接着力は約2倍に増大する。

マンニットを無水フタル酸と加熱すると⁽²⁾両者が熔融反応して着色すると共に粘濁となりゲル化する。この反応においてマンニットは反応基数約4として作用し分子内縮合がおこつてマンニタンとなることが認められた。又マンニットとクエン酸とを混合加熱すると⁽³⁾淡黄色海綿状樹脂を生じる。この場合、195°C以上の反応温度ではクエン酸自身の脱水によつてアコニット酸を生じ195°Cを界として反応の異なることを認めた。マンニットと無

水マレイン酸とを加熱反応させるときは⁽⁴⁾又同様粘濁となりゲル化し、淡黄色乃至黄褐色樹脂となるが、ゲル化に至らないものは曳糸性にとみ水にのみとけ起泡性がいちじるしい。以上のエステル化樹脂の生成反応速度から活性化エネルギーを算出して比較すると、フタル酸との縮合では7,340 cal., クエン酸との縮合では16,280 cal. (195°C以下), 15,400 cal. (195°C以上), 又マレイン酸との縮合では14,300 cal.なる値を得た。

マンニットをマロン酸ジエチルと加熱し⁽⁵⁾、水に難溶性の鳥モチ状の曳糸性の強いエステル化樹脂を得た。これを醋酸纖維素に配合すると、強伸度共に増大し樹脂配合率60%のとき抗張力は2倍となり、更に増加すれば減少する。なおマロン酸エステル樹脂量と共に伸度は増大し、吸水性は減少する。かくして醋酸纖維素フィルム製造上の可塑剤として注目すべきことを明かにした。

マンニットを乾性油脂脂肪酸⁽⁶⁾と6:1モル比で混合しCO₂ガス気流中で激しく攪拌すると200°Cでは60分、250°Cでは120分で反応し、大体ソルビットと同様の容易さでエステル化が行われ、エンタエリスリットと同様淡色のエステルを得た。このもりの熱重合性を亜麻仁油のそれと比較すると⁽⁷⁾極めて大であり、又乾燥剤を加えて流し塗りを行つたところ塗膜の乾燥は極めて速かであり、硬度も又大である。更に又1% NaOH溶液中に浸しても塗膜はほとんど変化をうけない。

(1) 工化, 55, 212 (昭和27)

(2) 工化, 55, 356 (昭和27)

(3) 工化, 55, 358 (昭和27)

(4) 工化, 55, 449 (昭和27)

(5) 工化, 55, 539 (昭和27)

(6) 工化, 55, 281 (昭和27)

(7) 工化, 55, 571 (昭和27)

上に取る必要などを考えてきめられた。流量は Froude の相似法則にしたがつて 7250 分の 1 に取られた。

模形ができ上がつて、設計コウズイ流量の流れを作つて試しても、余水吐きの水路の中では不適当な流れは起こらなかつたが、エネルギー減殺装置は改良する必要があるように認められた。(1952.11.10)

☆生産技術研究奨励会の設立☆

生産技術研究奨励会が11月24日設立総会を開いて設立を承認し発足した。生産技術研究所の研究の発展に伴つて研究助成機関が要望され、この問題を具体的に初めて取上げたのは25年7月1日の生研協議会であつた。その後数度の同会議で案がねられ、本年6月14日の同会議で本極りとなつた。当初は協議員により議が進められ、やがて生研に関係の深い諸工業会社代表者多数を加えた設立発起人ができて、設立趣意書並びに特別会員募集等のことを決定した。趣意書に掲げた主な点は、次のようなことである。

東京大学生産技術研究所は戦後のわが国工業界の実状を考え、工業生産技術の水準を高め、産業の復興々隆を図るため、大学における研究成果の直接産業界への導入に貢献するを目的として、同大学第二工学

部の研究陣と施設とを転換して、昭和24年5月末設立されたものである。

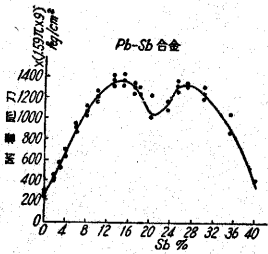
爾来わが国の生産技術の向上に効果ある種々の具体的な実際問題を取り上げ、これを学理的に解決するために多数の研究員協力一致して日夜研究にいそんでいる。特に従来大学における研究が工業界の要望にそわないものが多いとの批判に対しても常に反省を加えながら、産業界から依頼による委託研究に力を盡すと共に、総合的な研究並びに研究成果の実用化に重点をおいている。

この研究所が工学の各分野にわたる研究者が集つている点で、一つの問題をいろいろな専門的立場から研究して総合成果をあげつつあることや、実験室的研究成果を中間規模の実用化試験に移して研究成果の実用化に努力していることなどは、直接間接わが工業界を裨益するところが多い。このような使命を負うた優秀な研究所に充分な活動の機会を與えることは、わが国工業界の強く希望するところであると信ずる。私共はこの研究所設立後今日に至るまでの委託研究が個々の委託者に対してばかりでなく、広く工業界一般に対しても貢献したことを考え、将来この種委託研究がより

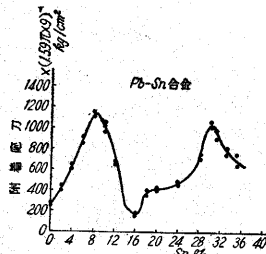
鋼索の引張試験に用いられる合金の物理的性質

久保慶三郎・中田重夫
土木学会誌 (寄稿済)

従来ワイヤロープの引張試験、或は吊橋のアンカーボルトとの接合部に、ある種の合金を用いてワイヤロープを固定する方法が用いられている。この合金としては、Pb-Sb 合金、Pb-Sb-Zn 合金、ウッドの合金等がある。この合金には鋼索との附着がよく、且つ塑性変形の少ないこと、融点の低いこと等の性質が必要である。著者は、Pb-Sn 合金、Pb-Sb 合金を用いて、それぞれの混合割合と附着強度及び応力ひずみ曲線と混合割合、表面状態と附着強度、鑄込長さも附着強度、形枠の大きさの附着強度に及ぼす影響等について実験した。附着強度を調べるためにワイヤロープを用いずに鋼の丸棒 (15.9 mm) を使用した。得られた実験結果は、



第1図 Sbの重量比と附着応力との関係



第2図 Snの重量比と附着応力との関係

(1) 混合割合と附着強度は第1図、第2図に示す通りで、附着強度の最大は Pb-Sb 合金では Sb 15%、25%

に、Sb-Sn 合金では Sn 9%、30%にあることが判明した。同一の荷重に対するひずみは Sb、Sn の百分率の増加と共に小さくなっている。このことは Sb、Sn の量が大きくなると共に塑性変形も小さくなると推定してもよいと思う。*

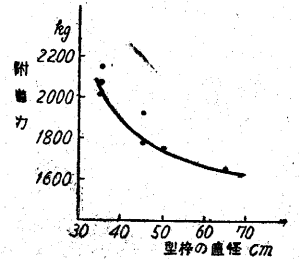
(2) 型枠の直径と附着強度との関係は第3図の通りである。又鑄込み長さも附着強度との関係は大体実験の範囲では直線の関係にある(第4図参照)。

(3) 表面に銅メッキを施しておく、第1図、第2図に示す値より約120%増になる。又表面が適当にさびているものは附着強度がかなり強く出ている。

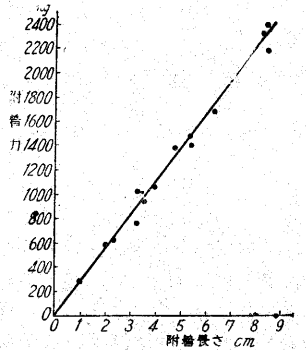
以上の実験から結論されることは、吊橋のアンカーの合金は、従来用いられている Pb:Sb=83:17 よりは、Pb:Sb=75:25の方がクリープ量も小さいし、強度も大きくて好都合である。

* 土木学会論文集 第13号 久保慶三郎「セメントモルタルの塑性とクリープ」

論文抄録



第3図 型枠の直径と附着力との関係



第4図 附着長さと附着力との関係

多くの成果を挙げるよう外郭団体を設立して、この研究所を援助しようとするのである。

10月に入つて前記会員募集の実行に移つたが、現在の見透しでは、募集目標たる 600~700万円の設立資金額を突破することは確実と思われる。

本会設立後の運営は、評議員、理事、監事等にて形成される役員によつて行われるが、それらの役員は設立総会で次のように決定された。

- 理事長……西村啓造
- 常任理事……兼重寛九郎
- 理事……瀬藤象二、伊藤 滋、大野碩十郎、湯川正夫、谷 安正、宮津 純、星合正治、友田宜孝、渡辺 要、鈴木 彌孝
- 監事……内田祥三、丹羽周夫
- 評議員……(省略)

この奨励会が行う事業は、東大生産技術研究所の研究助成、生産技術に関する研究の受託又は委託等数項であるか、一番先に取上げることは、生産技術研究所の受託研究に対する研究助成事項である。生研の受託研究費は逐年躍進する状況であつて、開設第4年目に当る本年度は

400~500万円(件数にして40~50件)に達する見込であるから、奨励会の設立によつて受託の円滑な運営、研究受託能力の増強が期待され、延いては本邦産業界に裨益するところが大きいと考えられる。

なお特別会員の申込は今後も引続き受けて、この奨励会の発展を期することになつている。(1952.11.17)

次号予告 (2月号)

研究解説

- 耐食性アルミニウム合金……………加藤正夫、中村康治
- 水素を使った質量分析計型洩り探し器…唐沢孝、富永五郎
- 漏洩検査装置を兼ねた電離真空計……池谷光栄

速報

- 翼型を過ぎる音速に近い気流の研究…玉木章夫、永井達成
- 高炉スラッグの電気化学的研究………松下幸雄、坂上六郎

海外情報

- 欧米飛びあるきの感想……………福田武雄



85年度に当る本年度は