

であろう。非常に弱い β 放射能の測定には我々の場合、試料に対する計数管の立體角が小さく不充分であるから、今後は立體角を大きくし、 A_1, A_2 を B 群の上に鉛直に立てることにより A_1, A_2 を同時に通る宇宙線を全部とらえ得る B 群の幾何學的配置を得る様にして實驗を進めたい。

(昭和 24 年 3 月 3 日 受 理)

引拔加工による塑性變形の光弾性學的研究

Study on the Plastic Deformation from the Drawing
Mechanism by Means of Photo-Elasticity

植 村 吉 明

Yoshiaki Uemura

物體の塑性變形の問題を光弾性學の分野より觀測する事が可能になれば、その機構は一層明らかにされる。光弾性學的に測定するためには其の試料は光を透過し、尙應力によつて複屈折を生ずるものでなければならない。なお普通取扱われるいる塑性變形の對象は主として金屬であり、この金屬と相似にある光弾性の材料は現在のところ得られていない。

私達は新しい試みとして塑性變形の第 1 過程である變形を採り上げ、容易に變形するゼラチンゼリー¹⁾を試験材に用い引拔きにより光弾性學的に觀測してみた。

引拔き(線引き)により塑性變形を行う際、其れに用いるダイスの角度により其の引拔力²⁾並に残留應力の分布³⁾が異なる事は既に多くの人々により測定されているので、私達はダイスの角度がこの機構に如何に與つてゐるかを解明すべき實驗を試みたので、其の結果に就て申述べる。

光弾性装置は觀測視野の廣い理研の型⁴⁾を用い、光源は超高壓水銀燈⁵⁾を用い、フィルターにより $5770-91\text{\AA}$ の單色光とし、パンクロ乾板にて $\frac{1}{400}$ 秒の露出で撮影した。

ダイスは二次元のもので $3.5^\circ, 7.0^\circ, 13.5^\circ, 30^\circ$ の 4 種類の角度のものを製作し、厚さ 8mm, 巾 40 乃至 76mm. のゼラチンゼリーを毎分約 100mm. の速さで引拔いた。測定は全てこの運動中のものに就て行つた。なほこの際ゼリーの厚さが光の透過方向に變化するのを防ぐため、2 枚の歪の無い鏡板で挟み、ゼリーと鏡板との間はモビルオイルを充分に塗布した。

第 1 圖のスケッチは撮れた光弾性寫眞の干涉縞の模様である。記入してある數字は其の次數を示す。この干涉縞は複屈折に原因している所以其の次數は試験片の定點に就ける主應力の差 ($\sigma_1 - \sigma_2$) に對應したものである。變形速度の遅い塑性變形に於てはこの高い剪斷應力の發生方向即ち高次數の延びてゐる方向に滑りを生じ變形されるものと考えられる⁶⁾ ので、この發生

方向に注意するとダイス角度によつて規則正しい関係が見られる。第1圖に示す如く中心部の最高繰次數の點とダイスの最小間隙部の最高繰次數點を近似的に圓弧を以て結び、其の半徑 ρ を測定し、ダイスの出口の直徑 $2r_n$ との比を求めてみると第1表の如くである。 $\mu\alpha$ は光弾性法⁷⁾により速かに測定した試片とダイス面との接觸部に於ける個々の摩擦角の値である。私達の條件に於ては $\mu\alpha \approx A\alpha + B$ の近似式で示されるようである。

第 1 表

	No. 1 $\frac{r_1}{r_0} = 0.78$				No. 2, No. 3			No. 2 $\frac{r_2}{r_0} = 0.76$	No. 3 $\frac{r_3}{r_0} = 0.85$
ダイス 角 度 α	$\rho/2r_1$	$\mu\alpha$	$\alpha + \mu\alpha$	$\tan 2(\alpha + \mu\alpha)$	$\mu\alpha$	$\alpha + \mu\alpha$	$\tan 2(\alpha + \mu\alpha)$	$\rho/2r_2$	$\rho/2r_3$
3.5°	0.7°	4.5°	8.0°	0.287	5.0°	8.5°	0.306	0.7	0.90
7.0°	1.0°	5.0°	12.0°	0.443	7.0°	14.0°	0.532	1.0	1.2
13.5°	2.0°	9.5°	23.0°	1.036	8.0°	21.5°	6.933	2.0	2.2
30.0°	≈ 10	$\approx 12^\circ$	$\approx 42^\circ$	9.51	9.0°	$\approx 39^\circ$	4.7	≈ 6	≈ 10

$\rho/2r_n$ とダイス角 α 、遞減係数 r_n/r_0 との関係を種々吟味して見たが、簡単な関係が得られなかつた。然し、ダイ角度を摩擦係数と考えたような $\tan 2(\alpha + \mu\alpha)$ 値とは第1圖に示す如く對数目盛に於て直線関係である事を知り、この實驗式を求めて見ると

$$\frac{r_1}{r_0} = 0.78 \text{ に於ては } \frac{\rho}{2r_1} = 1.91 \left\{ \tan 2(\alpha + \mu\alpha) \right\}^{0.824}$$

$$\frac{r_2}{r_0} = 0.85 \text{ に於ては } \frac{\rho}{2r_3} = 2.25 \left\{ \tan 2(\alpha + \mu\alpha) \right\}^{0.754}$$

である。

係数及び冪数を遞減係数に就いて吟味して見ると第2表の如く面白い関係が見られ、その関係は遞減係数を含んだ次の一般式で示される。

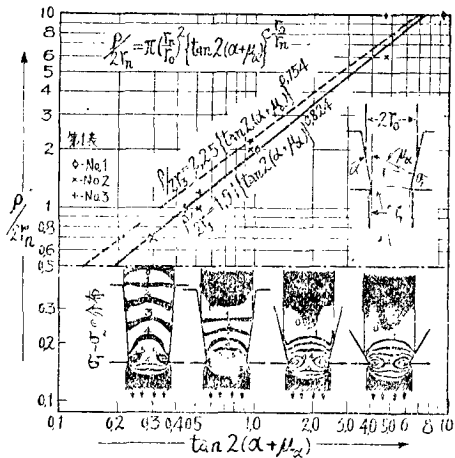
$$\rho/2r_n = \pi \left(\frac{r_n}{r_0} \right)^2 \left\{ \tan 2(\alpha + \mu\alpha) \right\}^{C \cdot \frac{r_n}{r_0}} \dots\dots\dots (1)$$

第 2 表

r_n/r_0	$(r_n/r_0)^2$	$\pi(r_n/r_0)^2$	實測値 a	r_0/r_n	C	$C \cdot r_0/r_n$	實測値 b
0.78	0.608	1.910	1.91	1.282	0.643	0.824	0.824
0.85	0.723	2.271	2.25	1.177		0.757	0.754

常数Cの物性的意味は未だ不明であるが、この一般式は加工性に對する遞減係数、ダイス角、摩擦角の相互関係を明らかに示して居り、ダイス角度の値のみでは引抜き(線引き)加工による

第 1 圖



塑性變形の機構を論ずるには不充分なものである。

以上研究結果の一部を述べたが、塑性變形の第一過程である變形現象に注意する事により、塑性變形が生起される外部條件が明らかになり、塑性變形の機構は一步進んで解明し得られるものと考えられる。

本研究は文部省科學研究費の補助により促進されたものである。なお種々御教示御鞭撻を賜つた荒勝教授に感謝の意を表する次第である。

- 1) F. Thompson, I. Barton; Carnegie Schol. Mem., 18 (1930) (M. Bonzel; Steel wire, p. 101 (1934)
はセルロイドを用い、靜止の状態でダイスの型に付いての光弾性の實驗を行つた。
- 2) 植村：本誌 17集 93 (昭和22年講演) (昭和24)
- 3), 4) G. Sachs: Praktische Metallkunde; II Spanlose Formung (1934)
上田太郎：日本金屬學會誌 3 137頁 (昭和14年)
- 5) Z. Tuzi; Sci. Pap. Inst. Phys. chem. Res., 12 (1929) p. 29
- 6) 淺田常三郎, 吉永弘：物理學講演集 2 (昭和17年) 195頁
- 7) 詳細な記録は戰災により消失、鐵鋼協會編、技術史、深絞法 (小藪其の他) 發兌豫定
- 8) 植村：本誌 16 (昭和21年講演) 53頁 (昭和23)

(昭和 24 年 3 月 3 日 受理)

十進式計數裝置について

A New Decade Scaler

石割隆太郎・湯淺 一 經

Ryutaro Ishiwari and Kazunori Yuasa

從來 Geiger-Müller 計數管或は Wynn-Williams 型比例增幅器等による高速計數の記録には、八進、十六進等の所謂二進式計數回路を用いて來た。しかし實際に使用する上では十進式回路が得られれば遙かに能率的である。そこで我々は最も簡単な原理を用い、動作が極めて確實で、又使用に際して調節するを要しないと云う様な諸條件を考慮して一つの十進式計數回路を製作した。

此の裝置は通常の十六進計數回路に簡単な補足的回路を加えて十進式に変更したものであつて、基本となる十六進回路としては、Higinbotham¹⁾の回路方式を採用した。従つて、此處では特に十六進回路を十進式に変化せしめる點について説明する事にする。

第1圖に於て A と F, C と D, E と F, G と H はそれぞれ第一、第二、第三、第四の二進式計數回路の對をなす三極管であつて、最初 BDFH に電流が流れ、ACEG には流れていない状態に置くものとする。第2圖で0とした状態がそれで、ここでは白丸は電流の流れてい