

ることを確め得たのである。

この結果は塑性變形の研究，固體流動現象の研究に光弾性法を用ふる有利性を加へるものと考へられる。

*-1 Z. Tuzi, Sci. Pap. Inst. Phys. Chem. Research. Japan 8, 247 (1928)

*-2 参考例．物理實驗學第四卷（河出書房 昭和15年）69頁

熔融金屬の流動性とその測定方法に就て

森 田 志 郎

こゝに述べる流動性とは俗に湯流れと言はれる性質で物理學上の粘性の逆数ではなく，多數の因子により支配される総合的性質で，熔融金屬が鑄型内に均等に流れ込みその一部が凝固して残部の流入を妨げぬ間に極めて薄い部分をも完全に充たす能力である．流動性は健全な鑄物を作る爲の第一要件で，最も適切な量的尺度として一定小斷面積の湯道を有する鑄型に熔融金屬を流し込みそれが凝固する迄流れた距離が一般に用ひられる．本法は我が國で齋藤大吉博士等が斷面矩形の渦卷狀砂型湯道を用ひたのが嚆矢で，それに倣ひ白，佛，米，獨，英等に於て採用され部分的改造を行ひ廣く用ひられるに至つた．測定湯道の斷面は矩形，圓形，半圓形，倒立梯形等があり，その形も渦卷狀，水平又は垂直直線狀等があり，湯口と測定湯道との間の湯道も流入金屬の流れが整流となる様に工夫され，砂型の代りに金型も用ひられる。

私は澤村宏教授の指導下に種々の豫備實驗の結果，上述の長さを尺度とし最も簡單な比較的精確な流動性測定裝置を新に考案設計した．これは一邊7耗の倒立正三角斷面の水平直線狀湯道を有する鋼製金型にストッパーを有する砂型湯溜，下り湯口及び湯道を経て一定の靜壓にて熔融金屬を流し込むもので，湯道表面に微粉狀アラダムセメントを均一に塗布し，金型溫度は70°Cに保つ．金型は製作費は砂型より高價であるが，一定鑄型條件を保ち易く，測定時の勞力，費用が遙に少い等の利點を有し，直線狀湯道は渦卷狀よりも斷面を均一に作り易く，三角形斷面は型鋼を簡單に組立てゝ作り得る。

かゝる測定法では裝置及び操作の種類によりその測定數値が異なるが，一定の測定裝置にて得られる諸金屬の値を比較してそれらの間に存する關係を求める事は差支へない．たい測定結果の再現性良き事が必要で，本裝置はアルミニウム及びマグネシウムによる檢定結果平均約4%の誤差範圍で，一定實驗條件を保ち難いこの種の工學的測定法としてはこの程度の誤差で差支へないと思ふ。

金屬の流動性は熔解條件によつて異なる．例へばアルミニウムの流動性は繰返し熔解により僅に減る事が確認されたから本研究では測定毎に新地金を用ひた．又アルミニウムの鑄込溫度が

その融點より上 45°C 乃至 55°C では最高加熱温度の影響は少いが、その範圍より高い時は最高加熱温度 850°C, 900°C, 850°C, 750°C の順に、その範圍より低い時は 800°C 900°C, 850°C, 750°C の順に流動性が悪くなる。この事實は熔解温度の高い程アルミニウムの流動性が減ると言ふ從來の觀念とは異なる。即ち加熱温度が高すぎると酸化物の生成とその包含、瓦斯吸收等が著増して流動性が減ると推察されるが、一方その温度の低い程流動性が良いとは一概に言へない。この場合鑄込温度と最高加熱温度との間に存する關係を考慮すべきであらう。従つて本研究ではいづれも 850°C を最高加熱温度として測定した。

純マグネシウムの流動性は鑄込温度の上昇に伴ひその融點より上約 85°C 迄は直線的に増す。アルミニウムではその融點より上約 100°C 迄は鑄込温度の上昇に伴ひ直線的に増すが、125°C では 100°C より悪い。この現象は齋藤博士等のアルミニウムの流動性又は粘性の研究結果と良く一致するが、Saeger, Courty, Portevin & Bastien, 森永, 佐久間等諸氏の結果とは一致しない。私はこの現象はアルミニウム融浴中に生成する酸化物又はその瓦斯吸收等に起因するものと推察する。Saeger 等は酸化物又は瓦斯の悪影響を否定して居るが、私は Saeger 等の如く最高加熱温度の儘で鑄込む場合と、本研究の如く最高加熱より鑄込まで温度を下げる場合とで状態が異なるべきであると考へる。今流動性の値を縦軸に、金屬の融點より上鑄込迄の温度を横軸にとつて兩者の關係曲線を描くと、融點より上約 100°C 迄は直線であつて、アルミニウムはマグネシウムよりも流動性は良く、その直線の温度軸に對する傾斜は大きい。

先に Bastien が渦巻狀金型 (温度15°C) で Al, Sb, Zn, Pb, Cd 及 Sn に就て測定せる結果、上述の關係曲線の傾斜の大小は凝固點以上の温度にて融體の有する熱容量の大小の順になつて居る事を指摘したが、私の研究に於て次表の如く同様に考へても差支へないやうである。この事實より熔融金屬の流動性が金屬の融解潜熱及び融體の有する熱容量の大小によつて特に著しく支配される事が認められた。従つて異種金屬の流動性の良否はその融點より上鑄込迄の温度を一定にして比較する事が必要である。

金屬	凝固點 °C	熔解潜熱 (A) Cal/g	凝固點に於ける 熱容量(B)Cal/g	凝固點以上に於ける 熱容量(C)Cal/g	C—B (D) Cal/g	A+D (E) Cal/g	流動性 · cm
Al	658	93	256	269(50°C上)	13	106	41.3
				281(100°C上)	25	118	60.5
Mg	650	47	224	237(50°C上)	13	60	34.0
				251(100°C上)	27	74	(46.5)

なほ流動性をその物質特有の数値より理論的に計算する事は嚴密に言へば殆んど不可能に近いが、各種の條件を一定にして單に比熱、凝固潜熱及び温度のみを考慮に入れ鑄型と金屬との間の熱交換から Bastien の導出した式は、ただ現象の方向を示すに過ぎないもので、今後検討すべき餘地が多い。

尙本研究に用ひた地金の純度は Al は 99.55%及び 93.73%, Mg は Al 0.01%, Si 0.026%, Fe 0.007%を含んで居る。