

15. 液体金属の密度, 音速, 圧縮率測定の問題点

宮城教育大学 吉岡達雄

鈴木弘志

液体金属の密度を ρ , 音速を v とすると断熱圧縮率 β は

$$\beta = \frac{1}{\rho v^2}$$

であらわせられるが, それでは実験的にはどの程度の精度で測定しうるか, またどの位の精度で測ればデータとして価値があるか, このようなことがこの小論の目的である。

われわれは密度については比重びん法を, 音速についてはパルス干渉法を用いて, 主に 500°C 以下の低融点金属について精密に測定した。密度は内容積 $2 \sim 3 \text{ cc}$ 程度の透明石英製のピクノメーターを作り, まず錫について精密測定を行なった。その結果今まで発表されたデータと $0.05 \sim 0.1\%$ の誤差内で 700°C 位まで十分測定しうる。次に銀についても行ない, これも 0.1% の範囲内で 1100°C 位まで測定しうる事が分った。この方法の特徴は測定法及び装置が簡単で, 精度の高いデータがえられることであるが, 欠点は一度にある温度で一回きり測れないことで, 合金液体のような場合には多くの努力を必要とすることである。次に音速測定であるが, 今までに水銀, 錫から始まって銀, 銅, 鉄にいたるまで, 多くのデータが発表されてきた。しかしそれ等の値をよく吟味してみると, 甚だ心もとない点が多い。そもそも音速を測るとき, どの精度で測ればデータとして価値があるかという点, まず 0.5% 程度の精度が望ましく, 悪くとも 1% 以内ではないかと考えられる。それは何故かという点と圧縮率でよく問題になることに, 合金液体の成分比による音速変化の直線性からのズレということがある。このときのズレは大きくとも 5% 位が限度である。精度として要求されるのはこの 5 分の 1 , 約 1% 位である。圧縮率が 1% 以内の精度で測定されることを要求されると, 音速は二乗できいてくるから, 0.5% 程度の精度は必要ということになる。こういう点から今まで発表されたデータをまとめてみるとまことに怪しくなる。われわれはこの点から今まで発

表された液体金属の音速データを再吟味するために、精度測定を行なっているが、このうち錫、鉛、カドミウムについての結果を報告してみる。

まず錫であるが、今まで発表されたデータで信頼度が高いと思われるものは次の通りである。

2460 m/sec	Polotsky
2464 ± 4	Gordon
2473	Mcskimin
2465 ± 5	Yoshioka, Suzzki

これから分る通り錫は安定して容易に音速が測定しうる金属であり、まず殆ど確定した値と言っていいであろう。

次に鉛、カドミウムであるが、これには多くの問題がある。まず鉛であるが、これは非常に測り難い。今まで発表されたデータは次の通りである。

1840 m/sec	Polotsky
1776 ± 4	Gordon
1820 ± 10	Yoshioka, Suzuki

Gordon と Polotsky のデータはその方法などをよく調べてみると精度の高いものと考えられるが、鉛では全く一致していない。実に 64 m/sec, 4% 近い誤差がでている。これが錫では 4 m/sec, 0.2% の差である。この原因はどこにあるか分らないが、鉛は測定し難く安定したデータがでにくい。それ故 Gordon が錫も鉛も殆ど同じ精度でデータをだしているのは誤りでないかと思う。われわれの測定では鉛は錫の 2 倍から 3 倍誤差が大きい。われわれの測定は 1820 ± 10 m/sec で Polotsky の値に近い。

カドミウムについては次の通りである。

2220 m/sec	Polotsky
2166	Stephens
2240 ± 8	Yoshioka, Suzuki

カドミウムについては Gordon のデータはないが、カドミウムは鉛ほ

どではないが，錫より測定は難しい。ここで Polotsky と Stephens 等との差は 54 m/sec ，3% に近い差である。これの一致も全くよくない。われわれの精密な測定によると $2240 \pm 8 \text{ m/sec}$ で，またもや Polotsky の方に近い値がえられた。このように鉛，カドミウムのようなごく普通の単体液体金属の音速が融点近くでさえ一致しないで，問題が多いので，より高融点の金属液体の音速や音速の温度係数の決定などは更に難しくなることが予想される。

文 献

- I.G. Polotsky, Akust. Zhur., 1959, 5-202.
- R.B. Gordon, Acta. Met., 1959, 7, 1.
- Meskimen, J.A.S.A. 1959, 6.
- W.B. Stephens, Conf. Liq. Metals. 1967, 515.

16. 最大泡圧法による密度測定の実例と問題点

東北大選研 渡 辺 俊 六
齋 藤 恒 三

§ 1 はじめに

高温（約 1000°C 以上）で液体金属あるいは合金の密度を測定する方法として，最大泡圧法，レビティション法，アルキメデス法などが考えられるが，著者らは比較的簡単に行なえる最大泡圧法を用いて密度の測定を試みた。

§ 2 測定上の問題点

最大泡圧法の測定原理を簡単に述べると，測定される圧力は静液圧による項と，液体の表面張力による項の和であり，後者の項は浸漬深さによって変化しないと考え，二つの異なった浸漬深さにおける圧力を測定し，その圧力差を求めることによって，密度を求めるというものである。測定される圧力そのものはマノメータとカセットメータにより精確に測定できる。したがって問題になるのは，ⅰ) 表面張力による項が浸漬深さによって変化しないかどうか，ⅱ) 吹管