

本会会報「まてりあ」、シリーズ「金属素描」No. 39 ゲルマニウム<sup>(1)</sup>につきまして、本会会員より以下のご指摘を頂きました。

「本記事の融点について、金属データブック<sup>(2)</sup>からの値が引用されているが、金属データブックでは融点として二つの値(p. 11, 1232 K(959°C); p. 496, 1211.5 K(938.3°C))が掲載されてある。まてりあ記事では、1232 K(959°C)の値を表示しているが、先行研究により、1211.5 K(938.3°C)の値が妥当な値と考えられる。」

本件につきまして、著者とも連携・相談し、会報編集委員会で調査・検討致しましたので、以下、本記事の補遺として記させていただきます。

ゲルマニウムの融点の測定の歴史は長く、古くは1911年に研究報告があります<sup>(3)</sup>。Hassion ら<sup>(4)</sup>は、それまでの先行研究を丹念に調査し、比較・検討するとともに、複数の測定手法を組み合わせることで厳密な融点測定を行っています。Hassion らの調査に基づくゲルマニウムの融点の報告値を図1に示します。図から読み取れるように、報告値は大きなばらつきを示しており、その差異は60°Cに渡ります。

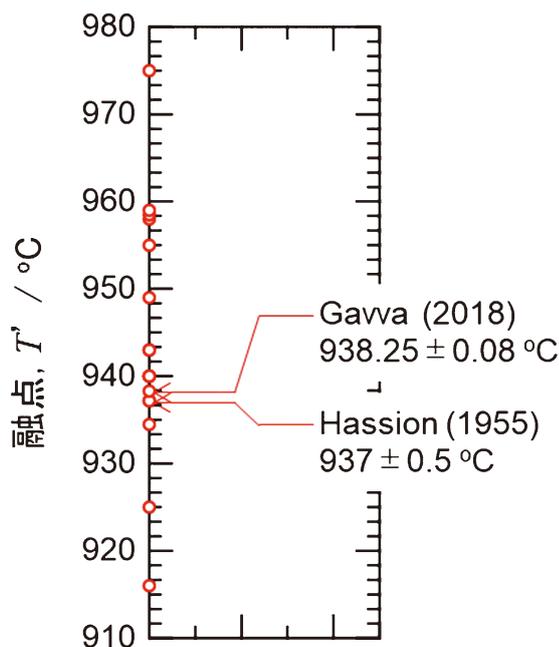


図1 ゲルマニウムの融点の報告値<sup>(3)(4)</sup>。

このように大きな差異があることに対して、Hassion らは、測定手段(目視、熱分析など)、測定雰囲気(水素、真空、窒素)の差異だけでなく、測定試料の調製方法に起因する純度の違いを指摘しています。全ての先行研究において測定試料の調製方法の詳細が記されている訳ではないので、単純な比較はできませんが、ゲルマニウムの化学的活性(他元素との反応性)が高く純度を高めるのが容易でないことが、報告値にばらつきが生じている大きな原因であると推察されます。Hassion らは、徹底的な精製を行うと共に、複数の雰囲気中で測定し、酸化物共存下での測定を行うなど多角的な研究を行い、 $937 \pm 0.5^\circ\text{C}$ の融点を得ています。

近年ではGavva ら<sup>(5)</sup>が、ゲルマニウムの安定同位体( $^{70}\text{Ge}$ ,  $^{72}\text{Ge}$ ,  $^{73}\text{Ge}$ ,  $^{74}\text{Ge}$ ,  $^{76}\text{Ge}$ )を分離し、それぞれの同位体の融点を測定しています。それに基づき、天然の同位体比( $^{70}\text{Ge}$  (20.57%),  $^{72}\text{Ge}$  (27.45%),  $^{73}\text{Ge}$  (7.75%),  $^{74}\text{Ge}$  (36.50%),  $^{76}\text{Ge}$  (7.73%))のゲルマニウムの融点として、 $938.25 \pm 0.08^\circ\text{C}$ の値を提言しています。ただし、試料の調製方法・測定方法の詳細が記されておらず、単一条件でのみ測定されている課題があります。

会報編集委員会では、現段階では、ゲルマニウムの融点として、 $937 \pm 0.5^\circ\text{C}$ の値が最も確からしいと考えました。ただし、同位体による融点の違いに関する研究は、端緒についたばかりであり、より多角的な検討・測定が望まれます。ゲルマニウムは、シリコントランジスタの動作速度の限界が見えてきた中、半導体材料として再注目されており、より確からしい物性値の需要も高まると予想されます。会員諸氏におかれましても、当該分野への関心を高めていただき、測定研究の発展にご貢献頂けますと幸甚に思います。最後に、本会会報記事のご愛読およびご指摘に感謝申し上げます。

なお、金属データブックの内容につきましては、会報編集委員会単独では対応できない問題であるため、本会各所委員会と連携して、正誤表の掲載など、対応を検討して参ります。

## 文 献

- (1) 竹田 修, 齋藤雄太: まてりあ, **64**(2025), 145.
- (2) 金属データブック改訂4版, 日本金属学会, 丸善, (2004).
- (3) W. Biltz and Z. anorg. allgrm: Chem., **72**(1911), 313.
- (4) F.X. Hassion, C.D. Thurmond and F.A. Trumbore: J. Phys. Chem., **59**(1955), 1076-1078.
- (5) V.A. Gavva, A.D. Bulanov, A.M. Kut'in, A.D. Plekhovich and M.F. Churbanov: Physica B: Condensed Matter, **537**(2018), 12-14.