

## <資料>高純度金属スカンジウム<sup>1</sup>の製法と性質

雑誌名	東北大学選鑛製錬研究所彙報 = Bulletin of the Research Institute of Mineral Dressing and Metallurgy, Tohoku University
巻号	16 2
ページ	146-146
発行年	1961-02-24
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10097/32381">http://hdl.handle.net/10097/32381</a>

## 高純度金属スカンジウムの製法と性質

F. H. Spedding, A. H. Daane, G. Wakefield and D.H. Dennison<sup>1)</sup>

スカンジウム (Sc) は原子番号21で、1879年 Nilson が発見した。比重が約3 (アルミは2.7) 融点が約1540°C (アルミの約2.5倍) に特徴がある。地殻は約5 ppm の Sc を含み分布は広い。鉱石はトートビエタイトでマタガスカル (20%Sc<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) ノルウー (35%Sc<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) に産する。

金属 Sc は最初 Fischer らが塩化物熔融塩電解によつて製造した。亜鉛を陰極に使用し同時に亜鉛に Sc を溶解させた。更に亜鉛2%を含む Sc を真空蒸留して純度94~98%のものを得た。また1941年 Bommer らが塩化スカンジウムをカリウムで還元したが金属粉を単離しなかつた。Petru らは ScF<sub>3</sub> と ScCl<sub>3</sub> をカルシウムで還元し後蒸留して緻密な金属 Sc を製造したが分析しておらない。一般に純度99%以上の金属 Sc は次の4つの過程で作られる。1) 酸化物の乾式弗化法 2) 1400°Cにおける弗化カルシウム還元 3) 1600°Cでの真空蒸留 4) アーク溶解。

イットリウムや稀土類金属は、タンタルルツボ内で弗化物をカルシウム還元して得られるがこのときタンタルが不純物として0.5%以上混入して来るが、タンタルは樹枝状品として生ずる為稀土類金属と化合しない。この方法で Sc を作ると2~5%タンタルが混入して来た。それで更に高純度のものを得る為、弗化スカンジウムのカルシウム還元次に次の二つの方法 1) Sc と低融点合金を作る亜鉛と低融点の LiF-CaF<sub>2</sub> スラグを作る弗化リチウムを用いる低温過程と 2) タンタルルツボ内で弗化スカンジウムを直接還元し更に Sc を蒸留する方法を用いた。

A) 試薬 Sc<sub>2</sub>O<sub>3</sub> は Spedding の方法により ノルウー・トートビエタイトから作つた。弗化スカンジウムは Sc<sub>2</sub>O<sub>3</sub> と重弗化アンモンの化学当量を300°Cで加熱して造つた。反応率95%。Zn は真空溶解し、LiF は真空熔融し、Ca は真空蒸留して使用した。

B) 亜鉛合金過程 弗化スカンジウムは最後の生成物にタンタルの含有量を少なくするため低温で還元した。  

$$2\text{ScF}_3 + 3\text{Ca} + 3\text{Zn} + \text{LiF} \xrightarrow{1100^\circ\text{C}} \text{Sc}-60\% \text{Zn alloy} + 3\text{CaF}_2 - \text{LiF (eutectic composition)}$$
 冷却後1~2% Ca を含む Sc-Zn 合金を高真空下で誘導加熱する。このとき Zn, Ca を昇化させるため加熱速度は遅くする。合金を溶解させなければスポンジスカンジウムが得られる。これを1気圧アルゴン中でアーク溶解する。収率90%。分析の結果 Ta, Mg, Ca, Cu, Li, Fe, Si, Zn は微量である。C, N, H は分析しなかつたが100 ppm 以下と思う。

C) 蒸留過程 蒸留用スカンジウムを作るため弗化スカンジウムとカルシウムを精製アルゴン雰囲気下タンタルルツボ内で加熱した。反応は850°Cで始まる。1600°C迄加熱し金属とスラグを分離する。スラグの除去後揮発性の不純物を除去するため10<sup>-5</sup>mmHg 真空中で再溶解する。タンタル製凝固器をタンタルルツボの上に置く。蒸留は1650~1700°C, 10<sup>-5</sup>mmHg 真空中で行う。収率95%であり分析の結果 Ta, Ti, Be, Li, Sc は検出されなかつた。C, N, H は分析しなかつたが100 ppm 以下と思う。

スカンジウムの性質：金属 Sc は銀光沢をもち少し黄味を帯びている。柔かく延性に富み焼鈍しなくても薄い板に出来る。室温で空気と反応しない、著者らが測定した融点、沸点、密度などは第1表の如くである。

第 1 表

融点〔 〕 沸点 ( )	[1539±2°C] (3000°K)
密 度 (298°K)	2.990±0.007g/cm <sup>3</sup>
電気抵抗 温度係数 (299°K)	66.6±0.2×10 <sup>-6</sup> ohm-cm 5.4×10 <sup>-8</sup> ohm-cm/deg
昇 化 熱 (298°K)	80.79kcal/mol
蒸 気 圧 (1505~ 1748°K)	log P <sub>mm</sub> = -1.718×10 <sup>4</sup> /T°K + 8.298
硬 度	R <sub>H</sub> 85

(井内俊明)

1) Spedding, F. H., A. H. Daane, G. Wakefield and D. H. Dennison : Trans. Met. Soc. A. I. M. E. 218 (1960), 608.