

## 1.需給動向

### 1-1.世界の需給動向

バナジウムは、硬度、融点が高く、耐食性に優れており、金属に添加すると靱性、耐熱性、耐磨耗性を向上させる働きをする。そのため、バナジウム需要の約90%がフェロバナジウム(FeV)の形で特殊鋼の合金添加剤となっている。バナジウムは特殊鋼への添加剤以外にも、チタン向け、触媒や顔料等のケミカル向けでそれぞれ4~5%程度の需要がある。また、アルミバナジウム合金はチタン合金添加剤に用いられ、高純度の金属バナジウムの原料となり燃料電池材料としても使用されている。バナジウム化合物は触媒や顔料として利用されている。さらに、電力貯蔵用レドックスフロー電池の電解質にも用いられる。

世界のバナジウム鉱石生産量を表1-1、図1-1に示す。2012年の世界のバナジウム鉱石の生産量は前年比104%の62,870tであった。主要生産国は、中国、南アフリカ、ロシアであり、3カ国で世界生産量の97%を占めている。

バナジウムを含む鉱石には含バナジウムチタン磁鉄鉱( $V_2O_5$ 含有0.5~1.5%)、磷鉄鉱( $V_2O_5$ 含有0.2~0.3%)などがある。含バナジウムチタン磁鉄鉱から鉄分を採取し終わった鉄鋼スラグには一般的に6~24%( $V_2O_5$ )のバナジウムが含まれており、世界のバナジウム供給量の内60~70%がこの鉄鋼スラグ由来である。他に、重油燃焼媒には約5~15%のバナジウムが、石油精製廃触媒には2~3%のバナジウムが含まれており、これらの触媒や重油燃焼灰・煤からもバナジウムが回収されている。

表 1-1 世界のバナジウム鉱石の生産量

|     |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 単位: 純分t |  |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--|
|     | 2003   | 2004   | 2005   | 2006   | 2007   | 2008   | 2009   | 2010   | 2011   | 2012   | 12/11比 | 構成比     |  |
| 中国  | 13,200 | 13,200 | 17,000 | 17,500 | 19,000 | 20,000 | 20,000 | 22,000 | 23,000 | 23,000 | 100%   | 37%     |  |
| 南ア  | 18,000 | 20,000 | 25,000 | 22,000 | 24,000 | 20,000 | 19,000 | 19,000 | 20,000 | 22,000 | 110%   | 35%     |  |
| ロシア | 8,500  | 10,000 | 15,100 | 15,100 | 14,500 | 14,500 | 14,000 | 15,000 | 15,000 | 16,000 | 107%   | 25%     |  |
| その他 | 1,300  | 800    | 1,100  | 1,100  | 1,000  | 1,000  | 1,000  | 1,600  | 2,190  | 1,870  | 85%    | 3%      |  |
| 合計  | 41,000 | 44,000 | 58,200 | 55,700 | 58,500 | 55,500 | 54,000 | 57,600 | 60,190 | 62,870 | 104%   | 100%    |  |

出典: United States Geological Survey「Mineral Commodity Summaries Vanadium」

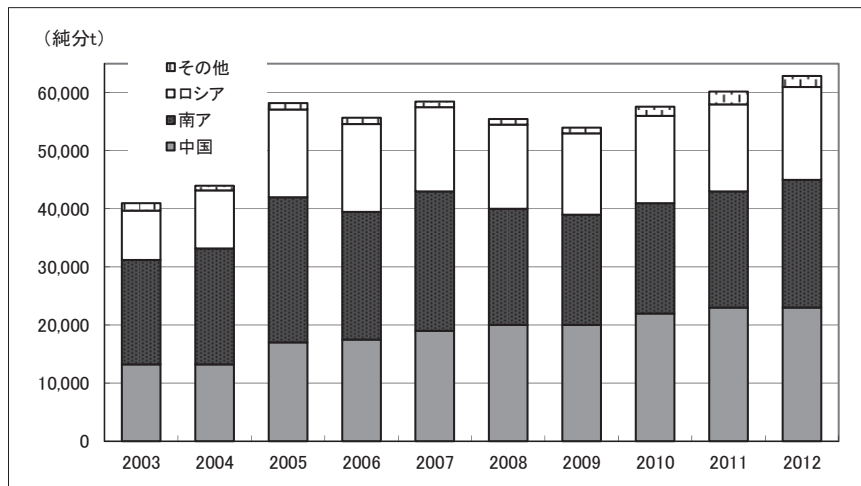


図 1-1 世界のバナジウム鉱石の生産量

## 1-2. 国内の需給動向

バナジウムの国内需給を表 1-2 に示す。

2012 年の国内バナジウム需要量は前年比 106% の 5,106t を記録し、2009 年のリーマンショック以降はじめて 5,000t 台に回復した。ただし、バナジウムの需要回復にもかかわらず、過去の在庫分への消化などから 2012 年のバナジウム供給量は前年比 93% の 5,068t に留まった。

日本のバナジウム供給量は、その 88% が海外からの輸入であり、残りの 12% が火力発電所の重油煤(EP 灰)等や石油精製所の廃触媒などから回収したものとなっている。なお、亜酸化バナジウムからフェロバナジウムを国内で生産している。

バナジウムの国内の主要な需要先は特殊鋼への添加用途である。その他無機薬品類として触媒・試薬用や金属バナジウムとしてチタン合金やアルミニウム、ジルコニウムなど非鉄合金の添加材やスパッタリングターゲット材に使用されている。

最大の需要先である鉄鋼メーカーでは、非調質の高張力低合金鋼(Nb-Ti-V)や、構造物・工具類用に用いられるフル合金鋼(W-Mo-V)などの特殊鋼を製造する際に、添加剤としてフェロバナジウムを使用している。

2012 年国内のフェロバナジウム(FeV)の需要は前年比 106% の 4,776t で、国内のバナジウム需要のうち 91% を占めた。特殊鋼におけるバナジウムの含有率は、高張力低合金鋼(Nb-Ti-V)で 0.03~0.4%、工具用フル合金鋼(W-Mo-V)で 1.0~5.0%、鍛造鋼(中炭素)で 0.03~0.2%、低合金フェライト鋼で 0.2~0.7% である。

一方、2012 年の触媒向けのバナジウム需要量は前年比 87% の 138t であった。

表 1-2 バナジウムの国内需給

|       |                         | 単位: 純分t |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
|-------|-------------------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
|       |                         | 2003    | 2004  | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  | 2011  | 2012  | 12/11比 |
| 供給    | 輸入(素材) <sup>1)</sup>    | 5,283   | 5,452 | 5,882 | 5,694 | 5,573 | 6,234 | 2,851 | 4,382 | 4,657 | 4,444 | 95%    |
|       | うち FeV 生産 <sup>2)</sup> | 2,444   | 1,525 | 1,652 | 1,429 | 2,244 | 2,434 | 1,792 | 2,933 | 2,786 | 3,082 | 111%   |
|       | 回収(触媒) <sup>3)</sup>    | 831     | 754   | 671   | 694   | 619   | 792   | 698   | 971   | 766   | 624   | 82%    |
|       | 合計                      | 6,114   | 6,206 | 6,552 | 6,388 | 6,192 | 7,026 | 3,548 | 5,353 | 5,422 | 5,068 | 93%    |
| 需要    | FeV <sup>2)</sup>       | 4,283   | 4,670 | 5,027 | 4,887 | 5,186 | 5,061 | 3,053 | 4,397 | 4,516 | 4,776 | 106%   |
|       | 触媒用V <sup>4)</sup>      | 151     | 109   | 80    | 120   | 111   | 116   | 97    | 117   | 159   | 138   | 87%    |
|       | 輸出(素材) <sup>1)</sup>    | 201     | 210   | 261   | 365   | 184   | 148   | 234   | 220   | 153   | 192   | 126%   |
|       | 合計                      | 4,635   | 4,989 | 5,369 | 5,371 | 5,481 | 5,325 | 3,384 | 4,734 | 4,828 | 5,106 | 106%   |
| 供給-需要 |                         | 1,479   | 1,217 | 1,184 | 1,017 | 711   | 1,702 | 164   | 619   | 595   | -38   | -6%    |

出典: 1) 財務省貿易統計、2) 経済産業省鉄鋼・非鉄金属統計、3) 触媒資源化協会「触媒資源化実績報告書」、4) 化学工業統計/原材料統計

純分換算率: FeV(フェロバナジウム)70%、酸化物56%、塊・粉・くず100%、その他100%

※素材は、FeV(フェロバナジウム)、酸化物、塊・粉・くず、その他による。

## 2. 輸出入動向

### 2-1. 輸出入動向

バナジウムの輸出入量を表 2-1、図 2-1、図 2-2 に示す。

2012 年日本のバナジウム輸入量は、前年比 95% の 4,444t であった。国内に輸入されるバナジウム原料は殆どがフェロバナジウム(FeV)と酸化物(五酸化バナジウム)の形態で輸入されている。2012 年のフェロバナジウムの輸入量は前年比 90% の 3,004t、酸化物(五酸化バナジウム)の輸入量は前年比 114% の 1,280t であった。

2012 年の日本のバナジウム輸出量は、前年比 126% の 192t であった。

表 2-1 バナジウムの輸出入数量

単位：純分t

|    |        |       | 2003  | 2004  | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  | 2011  | 2012  | 12/11比 |
|----|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 素材 | FeV    | 輸入    | 2,976 | 3,863 | 4,074 | 4,003 | 3,845 | 4,475 | 1,899 | 3,211 | 3,354 | 3,004 | 90%    |
|    |        | 輸出    | 8     | 54    | 32    | 103   | 17    | 28    | 89    | 42    | 72    | 162   | 226%   |
|    | 酸化物    | 輸入    | 2,133 | 1,274 | 1,519 | 1,260 | 1,490 | 1,495 | 888   | 1,094 | 1,126 | 1,280 | 114%   |
|    |        | 輸出    | 139   | 124   | 215   | 252   | 167   | 120   | 145   | 177   | 81    | 30    | 37%    |
|    | 塊・粉・くず | 輸入    | 175   | 316   | 288   | 431   | 225   | 230   | 54    | 70    | 174   | 160   | 92%    |
|    |        | 輸出※   | 54    | 32    | 14    | 10    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 100   | -      |
|    | その他    | 輸入    | -     | -     | -     | -     | 14    | 35    | 10    | 7     | 2     | 0     | 6%     |
|    |        | 輸出※   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 47    | -      |
| 合計 | 輸入     | 5,283 | 5,452 | 5,882 | 5,694 | 5,573 | 6,234 | 2,851 | 4,382 | 4,657 | 4,444 | 95%   |        |
|    | 輸出     | 201   | 210   | 261   | 365   | 184   | 148   | 234   | 220   | 153   | 192   | 126%  |        |
|    | 輸入-輸出  | 5,082 | 5,242 | 5,621 | 5,329 | 5,390 | 6,086 | 2,617 | 4,162 | 4,504 | 4,252 | 94%   |        |

出典：財務省貿易統計

純分換算率：FeV(フェロバナジウム)70%、酸化物56%、塊・粉・くず100%、その他100%

※塊・粉・くず及びその他の輸出量は、Ge、V、Ga、Hf、In、Nb、Reなどの合計であるため参考値として記載しており、バナジウム輸出量の合計には反映させていない。

※素材は、FeV(フェロバナジウム)、酸化物、塊・粉・くず、その他による。

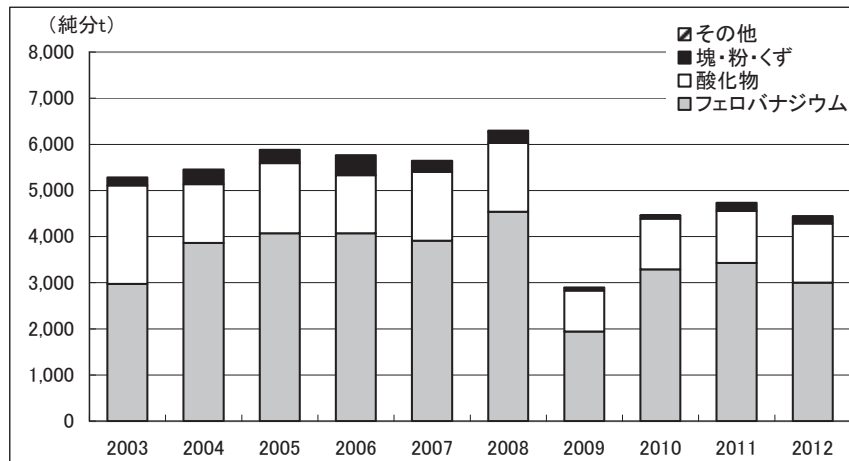


図 2-1 バナジウムの輸入数量

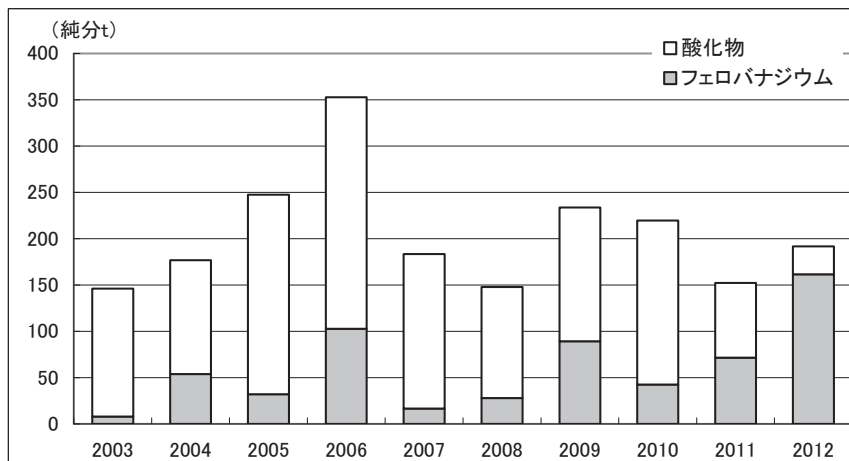


図 2-2 バナジウムの輸出数量

## 2-2. 輸入相手国

### 2-2-1 フェロバナジウム

フェロバナジウムの輸入相手国を表 2-2、図 2-3 に示す。

2012 年のフェロバナジウムの輸入相手国は、南アフリカ、中国、韓国の順となっている。国別の輸入量では、南アフリカが 1,589t、中国 662t、韓国 606tとなっている。

表 2-2 フェロバナジウムの輸入相手国

|    |     | 単位: 純分t |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 12/11比 | 構成比  |
|----|-----|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|------|
|    |     | 2003    | 2004  | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  | 2011  | 2012  |        |      |
| 輸入 | 南ア  | 2,421   | 2,887 | 2,608 | 2,156 | 2,252 | 1,974 | 1,232 | 1,883 | 1,698 | 1,589 | 94%    | 53%  |
|    | 中国  | 186     | 210   | 260   | 347   | 141   | 726   | 108   | 652   | 830   | 662   | 80%    | 22%  |
|    | 韓国  | 63      | 43    | 350   | 376   | 555   | 869   | 331   | 441   | 615   | 606   | 98%    | 20%  |
|    | チェコ | 54      | 126   | 277   | 761   | 683   | 566   | 171   | 112   | 134   | 77    | 57%    | 3%   |
|    | ロシア | 42      | 295   | 433   | 252   | 131   | 277   | 15    | 42    | 0     | 49    | -      | 2%   |
|    | その他 | 210     | 302   | 146   | 110   | 83    | 63    | 43    | 81    | 77    | 21    | 27%    | 1%   |
|    | 合計  | 2,976   | 3,863 | 4,074 | 4,003 | 3,845 | 4,475 | 1,899 | 3,211 | 3,354 | 3,004 | 90%    | 100% |

出典: 財務省貿易統計

純分換算率: フェロバナジウム70%

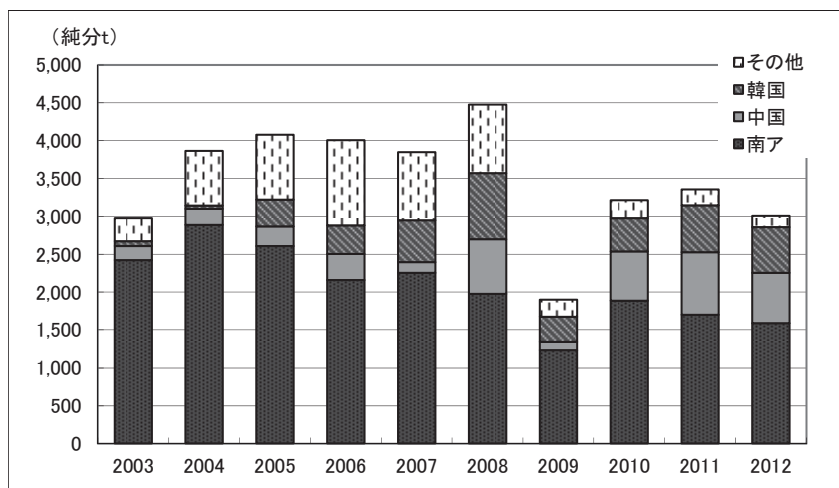


図 2-3 フェロバナジウムの輸入相手国

### 2-2-2 酸化物(五酸化バナジウム)

酸化物(五酸化バナジウム)の輸入相手国を表 2-3、図 2-4 に示す。

2012 年の酸化物(五酸化バナジウム)の主要輸入相手国とその輸入量は、中国 889t、韓国 212t、南アフリカ 101tとなっている。

表 2-3 酸化物(五酸化バナジウム)の輸入相手国

|    |       | 単位: 純分t |       |       |       |       |       |       |       |       |      | 12/11比 | 構成比 |
|----|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|--------|-----|
|    |       | 2003    | 2004  | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  | 2011  | 2012 |        |     |
| 輸入 | 中国    | 949     | 601   | 1,335 | 1,162 | 1,411 | 1,407 | 803   | 805   | 733   | 889  | 121%   | 69% |
|    | 韓国    | 27      | -     | -     | 8     | -     | 9     | 9     | 54    | 113   | 212  | 187%   | 17% |
|    | 南ア    | 1,099   | 672   | 162   | 90    | 78    | 78    | 67    | 235   | 269   | 101  | 38%    | 8%  |
|    | オランダ  | -       | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 56   | -      | 4%  |
|    | その他   | 58      | 0     | 22    | 0     | 0     | 0     | 9     | 0     | 11    | 22   | 200%   | 2%  |
| 合計 | 2,133 | 1,274   | 1,519 | 1,260 | 1,490 | 1,495 | 888   | 1,094 | 1,126 | 1,280 | 114% | 100%   |     |

出典: 財務省貿易統計

純分換算率: 酸化物56%

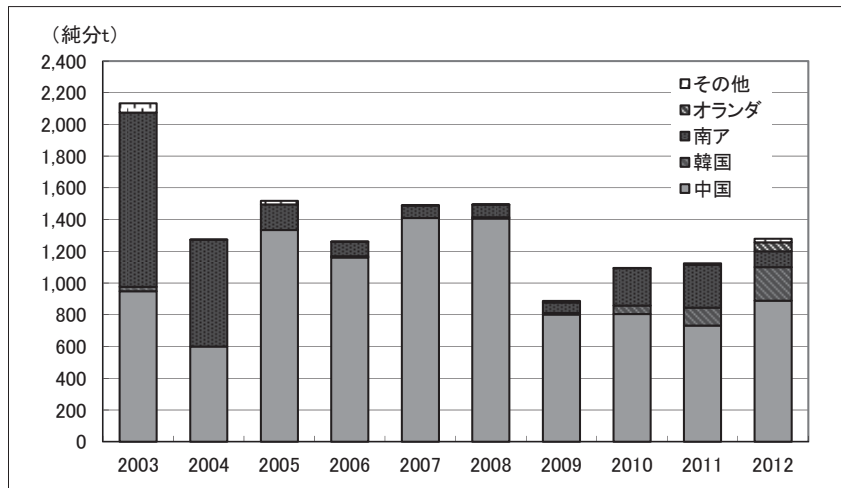


図 2-4 酸化物(五酸化バナジウム)の輸入相手国

### 2-3. 輸出入価格

バナジウムの平均輸出入単価を表 2-4、図 2-5 に示す。2012 年のフェロバナジウム (FeV) の輸入価格は前年比 83% の 17,045 ドル/t、酸化物(五酸化バナジウム)の輸入価格は前年比 86% の 11 ドル/kg であった。

表 2-4 バナジウムの平均輸出入価格

|    |          | 単位 | 2003  | 2004   | 2005   | 2006   | 2007   | 2008   | 2009   | 2010   | 2011   | 2012   | 12/11比 |      |
|----|----------|----|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|
| 素材 | フェロバナジウム | 輸入 | \$/t  | 8,157  | 15,890 | 50,820 | 29,676 | 26,036 | 43,603 | 23,073 | 20,684 | 20,414 | 17,045 | 83%  |
|    |          | 輸出 | \$/t  | 12,996 | 13,484 | 64,639 | 23,110 | 52,436 | 68,183 | 25,543 | 33,333 | 28,248 | 18,767 | 66%  |
|    | 酸化物      | 輸入 | \$/kg | 5      | 12     | 35     | 18     | 16     | 29     | 13     | 14     | 13     | 11     | 86%  |
|    |          | 輸出 | \$/kg | 5      | 13     | 32     | 17     | 17     | 29     | 14     | 16     | 20     | 32     | 157% |
|    | 塊・粉・くず※  | 輸入 | \$/kg | 16     | 22     | 55     | 34     | 33     | 53     | 41     | 38     | 37     | 33     | 89%  |
|    |          | 輸出 | \$/kg | 11     | 20     | 12     | 12     | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 399    | —    |
|    | その他      | 輸入 | \$/kg | —      | —      | —      | —      | 37     | 34     | 24     | 52     | 111    | 1,057  | 950% |
|    |          | 輸出 | \$/kg | —      | —      | —      | —      | —      | —      | —      | —      | —      | 478    | —    |

出典：財務省貿易統計

※輸出入価格は貿易統計の貿易額を財務省による年間平均為替レートにより米ドルベースに換算し、年間平均価格を示した。

※塊・粉・くず及びその他には、Ge、V、Ga、Hf、In、Nb、Reなどの合計であるため参考値として記載

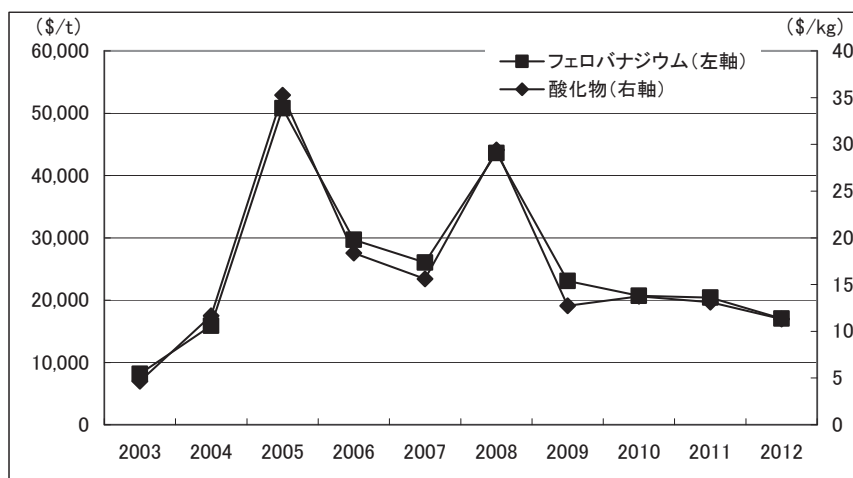


図 2-5 バナジウムの平均輸入価格

### 3. 生産者及び生産品目

日本におけるバナジウム素材の主要生産者は表3の通りである。

表3 主要生産者及び生産品目

| 企業名                          | フェロバナジウム | 酸化物<br>(五酸化バナジウム) | 金属バナジウム | 触媒用<br>化合物 |
|------------------------------|----------|-------------------|---------|------------|
| 太陽鋳工                         | ○        | ○                 | ○       | ○          |
| 新興化学工業                       | -        | ○                 | ○       | ○          |
| 日本電工                         | ○(南アフリカ) | -                 | -       | -          |
| メタルテクノロジー<br>(JFEマテリアル52.5%) | ○        | -                 | -       | -          |

出典: 矢野経済研究所

### 4. リサイクル

バナジウムのリサイクル率を表4に示す。

バナジウムの最大の需要先は特殊鋼であるが、特殊鋼に使用されたバナジウムは鉄スクラップとして回収され、主に製鉄用スクラップとしてリサイクルされている。国内におけるバナジウムのリサイクルは、石油精製所の使用済みの脱硫触媒や火力発電所からの重油煤(EP 灰)等から回収されたものが主となっている。触媒資源化協会の統計(会員合計)では、2012年のバナジウムリサイクル量は624tであり、その結果国内のバナジウムリサイクル率は前年よりも1ポイント%下がった13%となった。

|        |  |
|--------|--|
| リサイクル率 | $= (\text{使用済み製品からのリサイクル量}) / (\text{見掛消費量})$                |
| 見掛消費   | $= (\text{国内発生量}) + (\text{原料・素材の輸入量}) - (\text{原料・素材の輸出量})$ |

※ 使用済み製品からのリサイクル量とは、製品から原料・素材に戻る量を示す。

※ 素材はフェロバナジウム(FeV)、酸化物、塊・粉・くず、その他の合計値

※ 国内発生量には使用済み製品からのリサイクル量および精錬残渣等から回収された量を含む。

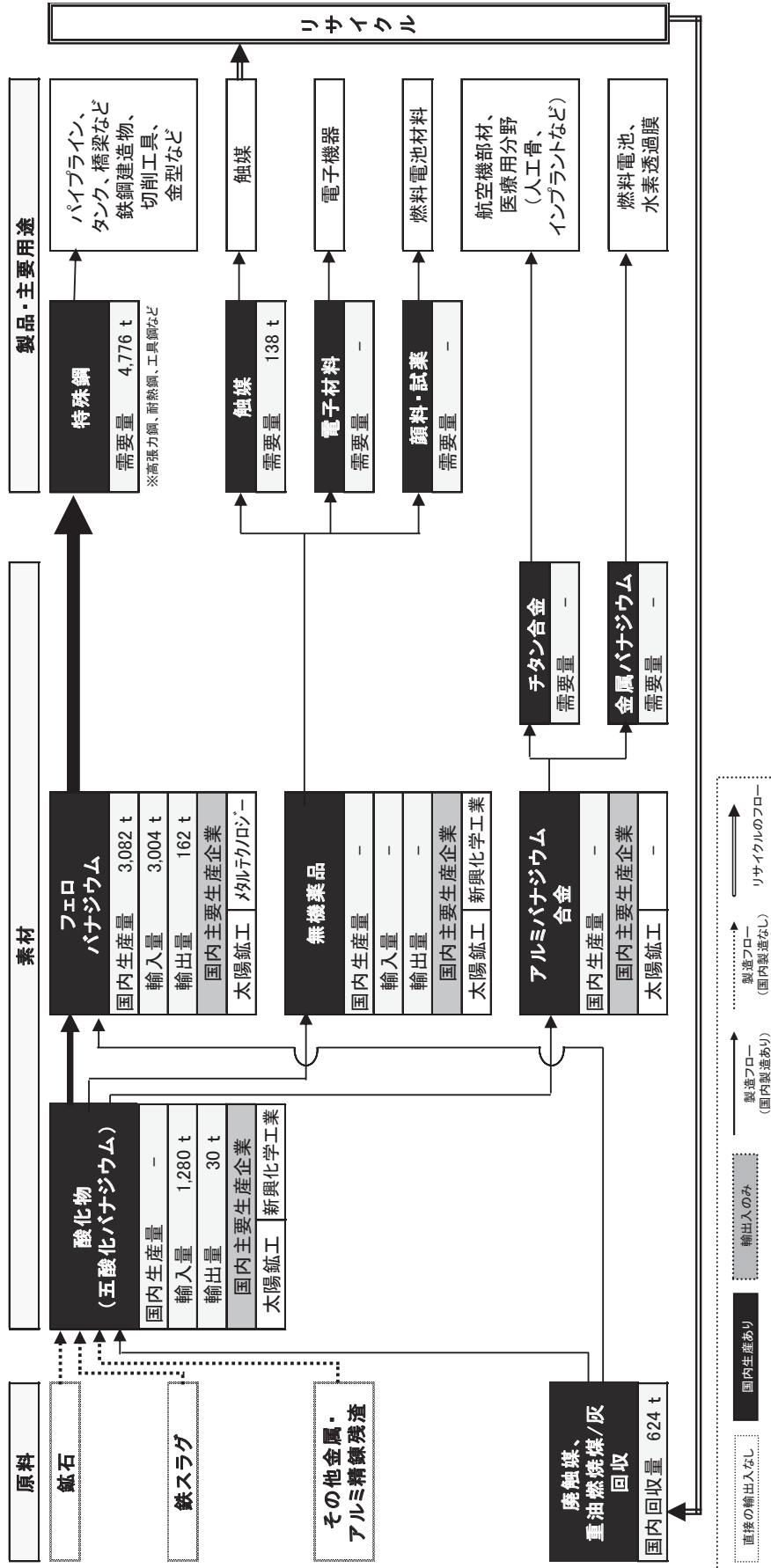
表4 バナジウムのリサイクル率

|                       |                    | 単位: 純分t |       |       |       |       |
|-----------------------|--------------------|---------|-------|-------|-------|-------|
|                       |                    | 2008    | 2009  | 2010  | 2011  | 2012  |
| 見掛<br>消費量             | 国内発生量 触媒・重油燃焼灰から回収 | 792     | 698   | 971   | 766   | 624   |
|                       | 輸入(素材) - 輸出(素材)    | 6,086   | 2,617 | 4,162 | 4,504 | 4,252 |
|                       | 合計①                | 6,879   | 3,315 | 5,133 | 5,270 | 4,876 |
| リサイクル量(触媒・重油燃焼灰から回収②) |                    | 792     | 698   | 971   | 766   | 624   |
| リサイクル率(②/①)           |                    | 12%     | 21%   | 19%   | 15%   | 13%   |

出典: 財務省貿易統計、触媒資源化協会

5. マテリアルフロー

バナジウムのマテリアルフロー(2012)



※純分換算率:フェロバナジウム70%、酸化物56%、その他100%