

# 公開特許公報における火山ガラス質堆積物の工業利用動向

木村 邦夫

産業技術総合研究所 基礎素材研究部門, 841-0052 佐賀県鳥栖市宿町 807-1

## 1. はじめに

シラスバルーン関連の特許に関しては、(財)日本産業技術振興協会の調査研究「シラスバルーンの市場動向調査」の報告書<sup>1)</sup>(平成6年3月)に、昭和46年(1971年)7月1日～平成5年(1993年)12月31日発行分までの検索結果が記載されている。その後、他所で纏まった調査は行われていないようである。一方、7年前から公開されている工業技術院(現、産業技術総合研究所)研究情報公開データベース<sup>2)</sup>内に平成10年度から「火山ガラス質堆積物の性状と利用」<sup>3)</sup>を公開し、逐次改訂している。この中に、「工業原料としての利用一関連公開特許要約」を掲載し、逐次更新中である。ここでは、これらのデータを元に「公開特許公報における火山ガラス質堆積物の工業利用動向」を探ってみた。

## 2. シラスバルーン関連特許(1993年迄)

### 2.1 従来のシラスバルーンに関連する特許

微細中空ガラス球状体の元祖とも言える「ガラスマイクロバルーン」の特許は、昭和33年(1958年)10月に、The Standard Oil Companyから「中空硝子質球状体の製法」が出願され、昭和36年(1961年)8月に公告(特公昭36-12577)されている。特許請求の範囲を下記に示す。

ガラス質フィルム形成材料の微砕された実体粒子と膨張剤との混合物を炉内で加熱することによって分離状又は一体状の中空ガラス質球状体を製造する方法に於て、熱ガス流を垂直の炉帯域に上向に通し、前記実体粒子及びこれと混合せる膨張剤を前記炉帯域の下部内に導入して、これを前記熱ガスの上昇流によって炉帯域内を上向に推進せしめ、前記炉帯域内の熱ガス流の温度及び速度をば、膨張剤と混合せる前記実体粒子が熔融し膨張剤からガスが放出されてガラス質実体粒子が中空球状体となるに充分な時間だけ熱ガス中に在留するような値に調整し、膨張後の中空球状体は冷却

帯域を經由する前記上昇ガス流により上向に前記炉帯域外に運ばれて回収されることを特徴とする中空ガラス質球状体の製法。

この特許は、公告日から15年以上が経過し特許権は存在しない。また、目的としている粒度は、「出来れば74～250 $\mu\text{m}$ の範囲内である」と記載されていることから、原料で10 $\mu\text{m}$ 程度の次項の超微粒シラスバルーンとは大きく異なっている。

一方、シラスバルーンの特許は、昭和45年(1970年)3月に「微細中空ガラス球状体の製造方法」として、工業技術院長(指定代理人 工業技術院九州工業技術試験所長)から出願され、昭和48年(1973年)5月に公告(特公昭48-17645)されている。特許請求の範囲を下記に示す。

シラスにふるい分け、粉碎あるいは選別のうち一つ以上の組合せ操作を施こして、その微粒区分を分離し、これを800～1200 $^{\circ}\text{C}$ の温度で、10秒～10分間熱処理し、その後、水中における比重分離あるいは空気分級することを特徴とする微細中空ガラス球状体の製造方法。

この特許も公告日から15年以上が経過し特許権は存在しない。上記の特許が公になった後、製造装置や利用方法に関する数多くの特許が出願され続けている。初期に出された特許は、特許権の期限の公告日から15年、或いは出願日から20年を経過したものも多い。

### 2.2 超微粒シラスバルーンに関する特許

シラスバルーンの微粒化に関する要望が多く寄せられていたことから、九州工業技術試験所(九州工業技術研究所を経て現産業技術総合研究所九州センター)は、微粉碎した火山ガラスを水熱処理することにより、10 $\mu\text{m}$ 以下の原料の加熱発泡を可能にする技術を開発した。平成元年(1989年)5月に「超微粒中空ガラス球状体の製造方法」として、工業技術院長(指定代理人 工業技術院九州工業技術試験所長)から出願され、平成4年(1992年)8月に公告(特公平4-50264)されて

いる。特許請求の範囲を下記に示す。

粉碎あるいは分級、あるいは両者の組合せにより、粒径を 20 $\mu\text{m}$  以下とした火山ガラス質堆積物を、塩酸溶液中あるいは硫酸溶液中で 8 時間以上加温保持して粒子の表面層の組成と粒子内部の組成とを異ならせた後、900 $^{\circ}$ ～1100 $^{\circ}$  C の温度で 1 秒～1 分間熱処理し、その後、水中における比重分離あるいは空気分級することを特徴とする超微粒中空ガラス球状体の製造方法。

一方、鹿児島県工業技術センターは、現在市販されている微粒シラスバルーンを更に微粒化し、平均粒径 20 $\mu\text{m}$  以下で、且つ固めカサ密度 0.45g/cm<sup>3</sup> 以下の超微粒シラスバルーンを開発した。まず、平均粒径 10 $\mu\text{m}$  以下に微粉碎したシラスガラス粒子を、均一に分散後、急速加熱処理装置を用いて、最高温度 1000 $^{\circ}$  C 以上の高温で瞬間的に熱処理することによって、平均粒径 10 $\mu\text{m}$  以下の超微粒シラスバルーンを製造した。更に、工業的な製造を目的とした製造実験が行われた。ここでは、シラス等の火山ガラスをジェット気流粉碎装置または振動ボールミルで乾式粉碎後、必要に応じて遠心気流式分級装置で粒度調整した平均粒径 15 $\mu\text{m}$  以下の原料を、分散供給及び急速加熱処理を可能にした小型熱媒体流動炉により最高温度 940～1150 $^{\circ}$  C で瞬間熱処理を行うことによって、平均粒径 20 $\mu\text{m}$  以下、固めカサ密度 0.45g/cm<sup>3</sup> 以下、高白色度、高強度で熱伝導率の小さい超微粒シラスバルーンを製造する技術が開発された。この超微粒シラスバルーンの製造に関しては、平成 4 年(1992 年) 4 月に「セラミック微細中空球体及びその製造法」、平成 5 年 7 月に「微粒中空ガラス球状体の製造方法」として鹿児島県(代表者 土屋佳照)から出願された。

### 2. 3 無機質中空フィラーに関する特許検索<sup>1)</sup>

(財)日本特許情報機構の特許オンライン情報システム(PATOLIS)により、昭和 46 年(1971 年) 7 月 1 日～平成 5 年(1993 年) 発行分までの期間を検索した結果、シラスバルーンに関連する特許は、合計 456 件存在することがわかった<sup>1)</sup>。

図 1 によると、昭和 46 年以降、毎年出願されており、昭和 46 年(1971 年)～平成 3 年(1991 年)の 20 年間に 442 件が出願されており、年間平均 22 件以上のペースとなっている。傾向としては、

昭和 49 年の 34 件を最初のピークとし、昭和 57 年を境に、再び増加の傾向にあり、平成 3 年には最高の 50 件を数え、シラスバルーンが脚光をあびていることがわかる。

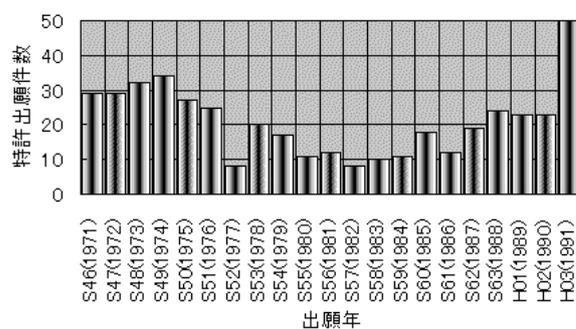


図 1 シラスバルーン関連特許の出願件数の推移<sup>1)</sup>

### 3. データベース<sup>3)</sup>を基にした利用動向について

火山ガラス質堆積物の性状と利用データベースの工業原料としての利用—関連公開特許要約のページに、火山ガラス、シラス、火山灰、シラスバルーン等のキーワードで検索した火山ガラス質堆積物の利用に関する国内出願公開特許の要約 344 件を記載している。関連特許全てを網羅しているとは言えないが、多種多様な用途が垣間見られる。この要約は、平成 4 年(1992 年)までは、VSI(火山珪酸塩工業)研究会が季刊発行している VSI 研究会会報に掲載された特許紹介を基に作成し、平成 5 年(1993 年)以降は、特許庁の特許電子図書館を利用し作成した。2001 年 12 月時点での掲載件数を表 1 に示す。

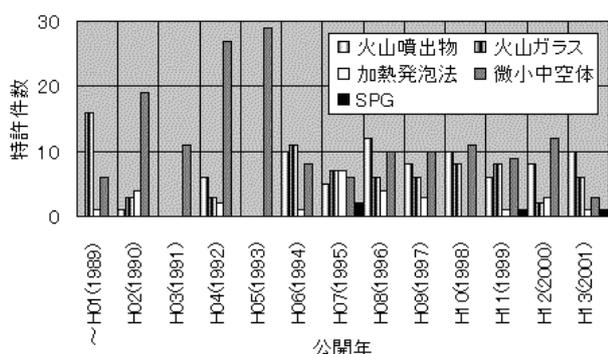
発明の名称だけではどのような利用法かは判断できない発明も多々見受けられる。

表 1 掲載件数(総計344件)

公開年	掲載件数
～平成 1 年(1989年)	23
平成 2 年(1990年)	27
平成 3 年(1991年)	11
平成 4 年(1992年)	38
平成 5 年(1993年)	29
平成 6 年(1994年)	30
平成 7 年(1995年)	27
平成 8 年(1996年)	32
平成 9 年(1997年)	27
平成 10 年(1998年)	29
平成 11 年(1999年)	25
平成 12 年(2000年)	25
平成 13 年(2001年)	2001. 9. 4公開迄21件

そこで、データベースでは、掲載リストに火山ガラス質堆積物の種類あるいは加熱発泡体の種類を発明の名称の下段に示している。これを基に作成した種類別利用法を図2に示す。

平成4年(1992年)までの検索方法と平成6年(1994年)以降の検索方法が異なるため単純には比較できない。何れにしろ、5分類の中では、微小中空体(シラスバルーン・パーライト・ガラスバルーン等)の利用に関する特許は多く、各所で研究開発が行われているようである。また、SPG(シラスポーラスガラス)の利用に関する特許も、平成7年(1995年)以降の公開特許に見られる。



火山噴出物：火山灰・火山噴出物・軽石等の利用に関する特許  
 火山ガラス：シラス・真珠岩・黒曜岩の利用に関する特許  
 加熱発泡法：シラスバルーン、パーライト、人工軽量骨材の製造方法に関する特許  
 微小中空体：シラスバルーン・パーライト・ガラスバルーン等の利用に関する特許  
 SPG：シラスポーラスガラスの利用に関する特許

図2 種類別利用法に関する特許

次に、これらの特許出願に当たりどのようなところで研究開発が行われているかを把握するために、特許出願人を企業、企業共願、産官共願、公設、個人等に分類してみた。図3に年度別推移を示す。

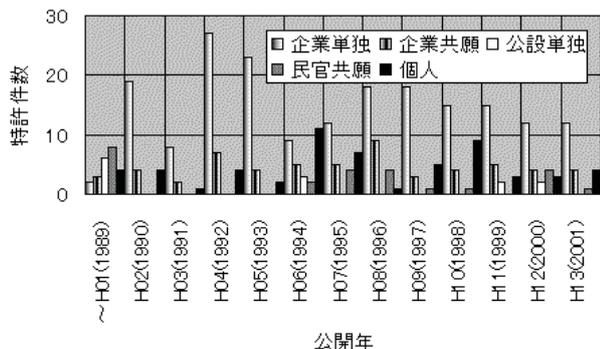


図3 特許出願人別件数の推移

各年、企業単独が最も多い。また、同一出願人が数年にわたり出願している企業もあり、継続して研究開発が行われていると思われる。国公設研究機関の出願人別件数を表2に、5件以上の企業6社の出願人別件数を表3に、4件の企業7社と3件の企業9社の出願人別件数を表4に、2件の企業31社の出願人別件数を表5に示す。また、1件だけの企業は159社であった。

表2 国公設研究機関

出願人	件数
工業技術院長	19
鹿児島県	9
山梨県	3
科学技術庁無機材料研究所長	2

表3 5件以上の企業(6社)

出願人	件数
ジェイエスピー(株)	9
積水化学工業(株)	9
日本セメント(株)	9
(株)伊地知種鶏場(イヂチ化成(株))	8
菊水化学工業(株)	6
(株)カルシード	5

表4 4~3件の企業(五十音順)

4件(7社)	3件(9社)
(株)広瀬	(株)アスクテクニカ
(株)常盤電機	(株)技研社
(株)豊栄	アイジー技術研究所(株)
セントラル硝子(株)	岩城硝子(株)
大建工業(株)	熊野油脂(株)
秩父小野田(株)	瀬戸製土業(株)
日本磁力選鉱(株)	清水建設(株)
	東海工業(株)
	日立金属(株)

表5 2件の企業(31社, 五十音順)

(株)スベーター工業	昭和電工(株)
(株)光技研	新島物産(株)
(株)香蘭社	新日鉄化学(株)
(有)清水産業	新日本製鉄(株)
アイカ工業(株)	杉谷金属工業(株)
旭化成工業(株)	積水樹脂(株)
宇部興産(株)	前田道路(株)
横浜ゴム(株)	東芝シリコン(株)
関東ゼオライト(株)	南日本高圧コンクリート(株)
久保田鉄工(株)	日本特殊塗料(株)
高砂工業(株)	武田薬品工業(株)
黒崎窯業(株)	豊和直(株)
三菱金属(株)	北海道電力(株)
三和ニューテック(株)	北興化学工業(株)
鹿島建設(株)	明健(株)
潤工社(株)	

表2の工業技術院長が出願人になっている特許は、九州工業技術研究所でなされたものである。また、表3～5の企業総数と1件だけの企業159社の総計は212社に昇る。

次に、344件の広報を発明の目的別に分類してみた。5件以上の建材、加熱発泡体、廃水浄化、無機材料、接着剤・塗材、土木、研磨材、ガラス製造、農芸、高分子、陶磁器の11分類と、11分類以外で同じ発明の目的で複数(2～4件)出願があるグループ、1件だけのグループ(その他)の各分類別の件数を図4に示す。分類別の比率は、建材が33%で最も多く、次いで加熱発泡体10%、廃水浄化7%、無機材料6%、接着剤・塗材6%、土木5%となっている。最も多い建材では、114件中、半数強の64件がシラスバルーン、ガラスバルーン、パーライトを利用した軽量建材製造法に関するものであった。34件の加熱発泡体に関しては、シラスを利用した発泡体、人工軽量骨材の製造に関するものが12件、火山ガラス堆積物を用いるものが9件、真珠岩、黒曜岩を用いるものが7件、火山灰・火山噴出物を用いるものが5件等となっている。

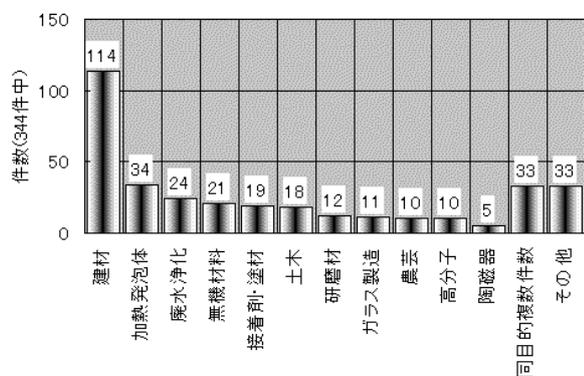


図4 各分類別の件数

#### 4. おわりに

産業技術総合研究所、研究情報公開データベース内の「火山ガラス質堆積物の性状と利用→工業原料としての利用→関連公開特許要約」のページに、火山ガラス、シラス、火山灰、シラスバルーン等のキーワードで検索した火山ガラス質堆積物の利用に関する国内出願公開特許の要約を344件記載している。このデータを基に「公開特許公報における火山ガラス質堆積物の工業利用動向」を探ってみた。

- 1) 火山噴出物(火山灰・火山噴出物・軽石等の利用に関する特許)、火山ガラス(シラス・真珠岩・黒曜岩の利用に関する特許)、加熱発泡法(シラスバルーン、パーライト、人工軽量骨材の製造方法に関する特許)、微小中空体(シラスバルーン・パーライト・ガラスバルーン等の利用に関する特許)、SPG(シラスポーラスガラスの利用に関する特許)の5分類の種類別利用法中では、微小中空体の利用に関する特許が多く、各所で研究開発が行われているようである。また、SPG(シラスポーラスガラス)の利用に関する特許も、平成7年(1995年)以降の公開特許に見られる。
- 2) これらの特許出願に当たりどのようなところで研究開発が行われているかを把握するために、特許出願人を企業、企業共願、産官共願、公設、個人等に分類してみると、各年、企業単独が最も多い。また、同一出願人が数年にわたり出願している企業もあり、継続して研究開発が行われていると思われる。また、公開特許344件の出願人に記載されている企業総数(重複は除く)は212社に昇る。
- 3) 発明の目的別に分類した結果、建材、加熱発泡体、廃水浄化、無機材料、接着剤・塗材、土木、研磨材、ガラス製造、農芸、高分子、陶磁器の11分類の中では、建材が33%で最も多く、次いで加熱発泡体10%、廃水浄化7%、無機材料6%、接着剤・塗材6%、土木5%となっていた。最も多い建材では、114件中半数強の64件がシラスバルーン、ガラスバルーン、パーライトを利用した軽量建材製造法に関するものであった。

#### 付 記

火山ガラス質堆積物の性状と利用データベース中の関連公開特許要約のページは更新されており、現在、2002/7/16 公開まで 384 件掲載されている。

#### 参考文献

- 1) シラスバルーンの市場動向調査報告書、(財)日本産業技術振興協会、p.50-52 (1994)。
- 2) 産業技術総合研究所、研究情報公開データベース、<http://www.aist.go.jp/RIODB/>
- 3) 火山ガラス質堆積物の性状と利用、<http://www.aist.go.jp/RIODB/vglass/welcome.html>