

2009年12月24日
株式会社日立製作所
日立粉末冶金株式会社

350～400℃の低温で接着できる鉛フリーバナジウム系低融点ガラスを開発

12月24日よりサンプル提供開始

株式会社日立製作所(執行役会長兼執行役社長:川村 隆/以下、日立)と日立粉末冶金株式会社(取締役社長:藤波 弘/以下、日立粉末)は、このたび共同で、電子部品の組み立て工程等に用いる接着材として、350～400℃という低温で接着が可能な鉛フリーバナジウム系低融点ガラス(以下、低融点ガラス)を開発しました。

日立と日立粉末は2008年2月に、バナジウムを主原料とする420℃～500℃で接着が可能な低融点ガラスを開発しました。ガラス構造^{*1}を三次元の網目構造にするとともに、網目内部にイオン半径^{*2}の大きい元素を導入することで、高い気密性と耐水性を実現しています。

今回、ガラス構造の網目内部に、イオン半径の大きい元素に加え、新たに低融性の元素^{*3}を導入することで、2008年に達成した420℃～500℃の接着温度をさらに低温化するとともに、接着時の気密性と耐水性・耐湿性などの信頼性を向上しました。また本低融点ガラスは、ガラス構造を制御することにより熱膨張係数^{*4}も柔軟に制御できることから、セラミックス、ガラス、半導体、金属など、熱膨張係数が異なる様々な材料と整合をとりやすく、高い気密性と信頼性が要求されるICセラミックパッケージ^{*5}など、高機能電子部品の接着や被覆等への展開が期待できます。

本低融点ガラスは、接着工程での素子(ICなど)への熱的ダメージを軽減できるとともに、有害な鉛を含まないため、生態系の保全にも寄与します。

日立粉末は、本日12月24日から本低融点ガラスのサンプル提供を開始します。

ICセラミックパッケージや水晶振動子^{*6}、MEMS^{*7}等の電子部品では、400℃以下で高い気密性を実現できる接着工程^{*8}が要求されます。現在、400℃以下で接着可能な接着材としてフッ素を含有した鉛系低融点ガラスや貴金属を主成分とする半田が使用されています。しかし、前者は有害な鉛が主成分であること、後者は貴金属が高価であり、かつ密着性を向上するために金属の下地層が必要なことから、鉛フリーで低コストな接着材の実現が望まれています。

このような背景から日立と日立粉末は、低温での軟化が可能で、かつ熱膨張を小さくできる可能性があるバナジウム系ガラスに着目し、2008年2月に、バナジウムのガラス構造を層状構造から緻密な三次元の網目構造に変化させることで420℃～500℃の温度範囲で気密性の高い接着を実現する技術を開発しました。また、水分子が入り込む隙間にイオン半径の大きい元素を導入することで、耐水性や耐湿性の信頼性を高める技術を開発しました。

日立と日立粉末は、有害な鉛を含有しないバナジウム系ガラスを生態系保全に貢献する新しい技術の一つと位置づけ、実用化に向けた、さらなる低融点化と高信頼化を追求し、このたび350℃～400℃とい

う低温で接着が可能な低融点ガラスの開発に成功しました。開発したガラス技術の特長は次のとおりです。

(1) 接着温度の低温化と信頼性(耐水性・耐湿性)を両立する技術

ガラスの網目構造の中に、イオン半径の大きい元素に加えて、低融性の元素を新たに導入することで、水分子の影響をさらに低減する技術を開発しました。その結果、気密性の高い接着と高い信頼性を維持しながら、従来のバナジウム系低融点ガラスの接着温度である 420°C～500°Cより低い 350～400°Cで接着させることが可能になりました。

(2) 熱膨張係数を幅広く制御する技術

ガラス構造の網目の中に導入する元素の種類と数量によって、熱膨張係数を $(90\sim 170)\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ の幅広い範囲で制御できるガラス技術を開発しました。通常、熱膨張係数を大きくすると、耐水性や耐湿性は劣化しますが、ガラス構造の網目の中に導入する元素の種類と数量によって、ガラス構造を制御することで、水分による影響を低減できます。

90 $\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 以下の熱膨張係数に対しては、低融点ガラス粉末に低熱膨張フィラー粉末*9を混入することで熱膨張係数を小さくします。

本低融点ガラスは、有害な鉛を含まず環境負荷を低減できることから、高い気密性と信頼性が要求される IC セラミックパッケージ*5など、高機能電子部品の接着や被覆等への展開が期待できます。

■用語

- *1 ガラス構造: ガラスを構成する元素の結合状態。
- *2 イオン半径: イオン(電荷を持った原子)を球と見なした時の半径。
- *3 低融性の元素: 融点の低い元素。
- *4 熱膨張係数: 物体の体積が温度の上昇にともなって増加する割合。
- *5 IC セラミックパッケージ: IC(集積回路)をセラミックスでパッケージングした電子部品。
- *6 水晶振動子: 水晶の圧電効果を利用して高い周波数精度の発振を起こす際に用いられる受動素子。
- *7 MEMS: Micro Electro Mechanical System の略で微小電気機械システム。
- *8 接着工程: 加熱することでガラスや半田を流動させ、接着させる工程。
- *9 フィラー粉末: ガラスの熱膨張や流動性等を調整するための粉末。



【写真】今回開発した鉛フリーバナジウム系低融点ガラス

■照会先

株式会社日立製作所 日立研究所 企画室 [担当:鈴木]

〒319-1292 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号

電話 0294-52-7508(直通)

■サンプル提供に関するお問い合わせ先

日立粉末冶金株式会社 高機能部材事業部 開発部 [担当:立菌、吉村]

〒289-2247 千葉県香取郡多古町水戸1番地

電話 0479-76-5571(直通)

以上

このニュースリリース記載の情報(製品価格、製品仕様、サービスの内容、発売日、お問い合わせ先、URL 等)は、発表日現在の情報です。予告なしに変更され、検索日と情報が異なる可能性もありますので、あらかじめご了承ください。
