

# 酸化鉛を含まない新しい低融点ガラスの開発

高度技術教育研究センター研究テーマ  
(大型機器/電子線マイクロアナライザ<EPMA>使用)

環境材料工学科・新田 敦己

VTR デッキに使われている磁気ヘッドは、磁気テープに映像を記録したり読み出したりする部品であり、フェライトというセラミックス磁性材料で出来ている。この磁気ヘッドを製造する際に「低融点ガラス」と呼ばれる低いガラス転移温度を持ち、低い温度で溶けるガラスが使われる。この磁気ヘッドに使われている低融点ガラスのガラス転移温度は 400~500°C程度であり、この低融点ガラスを作るときに酸化鉛 (PbO) という鉛化合物を使う。この鉛化合物を用いずに電子部品で使われるような信頼性の高い低融点ガラスを作るとは、非常に困難である。しかしながら、鉛化合物は中毒症状などを起こし、人体への影響が大きいため世界的に削減するように動いており、最近では欧州で「WEEE 指令」や「RoHS 指令」により電気・電子機器への鉛化合物使用規制が始まっている。この規制が進めば、電子部品の製造において鉛化合物を含んだガラスが使用できなくなるため、鉛化合物を含まない新しい低融点ガラスの開発が期待されている。

そこで、我々は現在酸化鉛を含まない新しい低融点ガラスの開発を進めている。注目したのは、酸化ビスマス ( $\text{Bi}_2\text{O}_3$ ) である。ビスマス元素 (Bi) は、原子番号が 83 で、周期表では鉛 (Pb) の次に位置し、様々な性質がよく似ていると考えられる。これまでに酸化ビスマスを含む様々な組成のガラスの検討を進めてきた結果、熱的性質 (ガラス転移温度など) において電子部品製造に使用されている酸化鉛系低融点ガラスに置き換わる酸化ビスマス系低融点ガラスの組成を見出した。ただし、実用化するためには熱的性質だけでは不十分であり、様々な使用環境に耐えるのに十分な化学的耐久性を持つことも必要となるため、実用化を目指し様々な成分を検討した結果、**図 1** に示すような酸化鉛系低融点ガラスに匹敵するか、それ以上の化学的耐久性を有するガラス組成を見つけ出すことに成功した。しかしながら、さらに酸化ビスマス系低融点ガラスを製造する上で、重大な問題点に遭遇した。酸化ビスマスを含んだガラスは、ガラスの溶融条件に非常に敏感であり、これまでのガラス製造方法で製造したガラスでは、**図 2 (a)** に示すように黒ずんでしまうことが分かった。そこで、様々な溶融条件を検討した結果、**図 2 (b)** のように透明なガラスを製造する条件を見出し、実用化可能な酸化ビスマス系低融点ガラス組成および製造方法の開発に成功した。

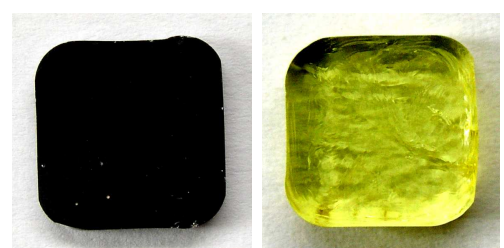


酸化鉛系低融点ガラス



開発した酸化ビスマス系ガラス

図 1 耐水性評価後のガラス表面



(a)

(b)

図 2 製造方法の違いによる着色