

酸素燃焼炎気中溶解(酸素炎高温ガスバーナー)法で1秒以内作成ガラスの解明と学際応用～微量元素添加による新機能性非晶質を目指して～

Application for glass with "in-flight melting method"

(株)ジェイテック¹, SPring-8/JASRI² °佐藤敬蔵¹, 岡田京子²

J-Tec, Inc.¹, SPring-8/JASRI², °Keizo Sato¹, Kyoko Okada²

E-mail: k.sato@j-tec-inc.co.jp

酸素燃焼炎気中溶解法(酸素炎高温ガスバーナー法)とは、持ち運び可能な酸素炎高温ガスバーナーを用いてガラス(インフライトガラス)を1秒以内で作成する方法である。気中溶解法は実用化されている技術であるが、成分の飛散や揮発が多いため、安定した組成のガラスを溶融できないという問題点がある。ところが、佐藤らが開発したガラス溶解用気中溶解バーナーは「世界で唯一」、これらの欠点を解消し、アルカリの飛散も既存のガラス溶解法と同等、かつ既存の連続式ガラス溶解法と同等または以上のエネルギー効率を持つバーナーである。これにより、安定して効率良くガラスの気中溶解が可能になった。この方法では、作成可能と考えられているガラスの元素組成に対して、どんな量でも、特別のノウハウも無く、エネルギー節約で、簡単に作成できる。また、フレームから下方に離れた場所で溶融ガラスを回収すれば、粒状/塊状ガラスとしても回収可能であり、通常のガラス作製法と同じ質の粒状ガラスが1000t/dから数kg/h迄作製可能である。この手法は、格段に効率が良く、任意の成分のガラスを「変化途中状態でも固定」できるので、非晶質の研究 R&D、微量元素添加による新機能性非晶質(新機能ガラス)の開発に最適である。また、この方法では球形粒等の作成も可能であると考えられ、多数の学際応用が見込まれる。

通常のガラス作製法ではガラス転移の原理を利用するために高温温度維持(ソーダ石灰ガラスでは約1500℃)に～8時間、徐冷に～1日がかかる。一方、酸素燃焼炎気中溶解法はガラス転移原理を積極的に使わないとされるガラス製造工程で、高温温度維持(2000℃～2500℃)～1秒以下・徐冷無であり、粒径100μm程度の原料粉群を高温酸素バーナー炎中に～1秒落下させ、急冷して粒状ガラスを作製する。インフライトガラスに関する科学知見は殆ど得られていない為、酸素燃焼炎気中溶解法のバーナー(溶解・フレーム)温度や急冷位置などの条件が違う状態で作製されたインフライトガラス(SiO₂:72%, Al₂O₃:2%, CaO:10%, Na₂O:16%, SO₃:0.2%)に対して測定を行った。SEM-EDX 測定からは、省エネルギーの2000℃プロセスでは原料の投入直後に針状の酸素過多ガラス、下流で柱状の酸素過多ガラスが形成されていることが明らかになり、酸素燃焼炎気中溶解法でのガラス作製の鍵は酸素と酸素量の制御であることが示唆された。また、Si, Na, Caのトータル量・化学状態比較からは、“従来説(ソーダ灰と石灰の融液/化合物の融液が珪砂を溶融)とは違うメカニズム：ソーダ灰と珪砂が先行して反応、その後に石灰と反応”でガラス化している可能性があることが示唆された。

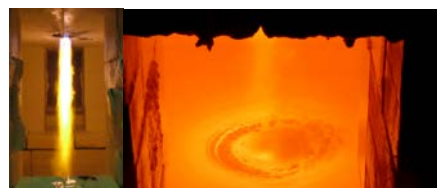


Fig.1. In-flight melting method.