

F-4. タングステン高充填ナイロンの再成形リサイクルと熱劣化の解析

理学部化学科

教授 大石不二夫 川村 桂

地球環境保護上、鉛の使用制限が間近に迫り、自動車のスピードメータ等を使用されている鉛バランサーの代替が必須の課題となっている。そこで、代替材料として鉛の比重(11.3)に比較的類似したタングステン(比重 19.0~19.5)を用いてタングステン高充填ナイロンの共同開発を試みた。しかし、タングステンは高価であり、計器用ウェイトを成形する際に大量のスプルー・ランナー(廃材)が生じるために、スプルー・ランナーのリサイクリングが強く要求される。

本研究では、1:樹脂の質量比8倍以上という極めて高い充填量において量産成形を試み、かつ成形を繰り返すことにより生じる試料の劣化を解析し、2:車内環境下で長期使用に伴う熱によるタングステン高充填ナイロンの劣化を解析し、あわせてタングステンによるナイロン6の劣化促進作用の有無を明らかにすることを目的とする。

試料として造核剤、滑剤を配合したナイロン6(N1)、N1に各種安定剤(フェノール系抗酸化剤、ホフマト系抗酸化剤)を配合した試料(N2)、N2に可塑剤、離型・分散剤を配合した試料(N3)、N3にタングステンを配合した試料(NW)を用いた。リサイクル性をみるために、成形の際に生じたスプルー・ランナーと測定に使用した以外の試験片を粉碎し、射出成形を5回まで行い、試料(R-0~R-5)とした。さらに、熱劣化の影響をみるために空気循環式のギヤー・オープンを用いて110°Cで促進熱劣化を行った。

測定は次の通りである。再成形した試料および熱劣化させた試料のビデオマイクروسコープによるナイロン6およびタングステンの分散状態の観察、色差測定、DSC測定、FT-IR測定(ATR法)を行った。また、再成形した試料に関してはメルトフローレート(MFR)および引張強度の測定を行った。

その結果、次の結論を得た。

1:ビデオマイクروسコープによる表面観察の結果、ナイロン6にタングステンを質量比8倍以上充填しても、タングステンとナイロン6の分散は良かった。N1とN2は融点、結晶化度およびMFRにほとんど変化は見られなかった。NWについては補外結晶化開始温度、補外結晶化終了温度および融点は低下し、MFRはわずかに増加したことから、NW中のナイロン6が低分子量化していると推定された。引張強さの測定の結果、N1、N2、N3、NWいずれも再成形による引張強さの変化はほとんどなかった。また、FT-IRの結果、N1、N2、NWともに再成形によるピークの変化はなかった。これらのことから再成形を5回まで行っても試料は、わずかな劣化に留まることが分かった。

2:促進熱劣化実験の表面観察の結果、表面にき裂等の変化は観察されなかった。FT-IRの結果から、N1、N2、NWいずれも促進熱劣化100時間まで行ってもほとんど変化せず、500時間まで行くと、ナイロン6のN-H間のピークが減少及び消失した。

以上のことから、タングステン高充填ナイロンの再成形リサイクリングが可能となり、実用性が見通しがたった。

Key Words : tungsten, nylon6, recycle, thermal degradation, sprue runner

川村, 大石, 森脇, 坂口, 第7回秋季大会成形加工エシンプोजア' 99(1999.10)にて発表