

爆発性銀化合物の熱分析

爆発性物質の評価

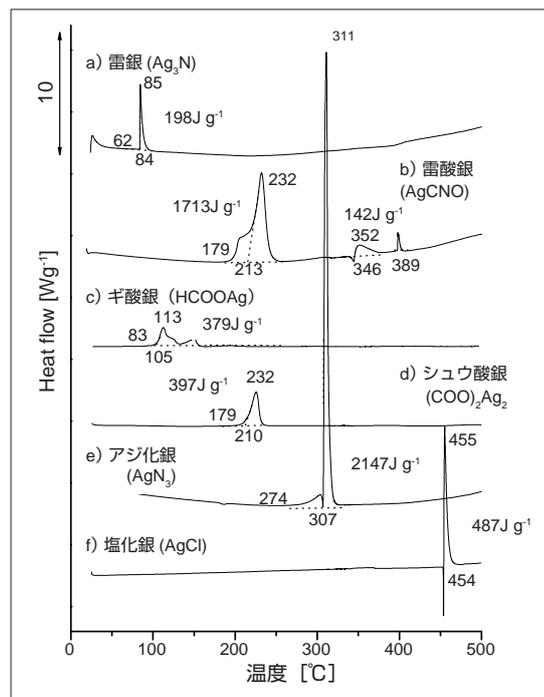
化学物質の爆発性は発熱分解反応のエネルギーと密接な関係があります。このため、熱分析装置で発熱分解エネルギーや発熱開始温度を測ることは爆発危険性を評価するために最も重要な計測です。よく使われているのは示差走査熱量測定 (DSC) という分析法です。この方法では1 mg程度の試料を耐圧性のある金属試料容器に密封し、一定の加熱速度 (例えば、毎分5℃) で温度を上げていき、何度で発熱分解するかを調べます。

国連が定める危険物分類試験では有機化合物の場合、DSC試験による発熱分解エネルギーの値が800 Jg⁻¹未満であれば、大型の爆発危険性評価試験を行う必要がありません。消防法危険物第5類自己反応性物質を分類する試験でもDSC試験が使われます。また、多くの化学会社が爆発危険性評価にDSC試験を利用しています。

このようによく使われているDSC試験ですが、無機化合物の評価は難しく、専門知識が必要です。ここでは、爆発性のある銀化合物の評価例を紹介します。

爆発性のある銀化合物

最近、爆発性の銀塩に関する問い合わせ・研究依頼が多くなっています。銀ナノ粒子が注目されているためと思われます。銀には殺菌効果がありますし、プリンティング材料としても使い道が期待されています。銀ナノ粒子を作るには、ガス化する陰イオンを持つ銀化合物を使えばよいのではと考えるのが常道でしょう。しかし、そのような銀化合物は爆発性があるので注意が



爆発性銀化合物のDSCプロフィール

必要です。

図は爆発性のある銀化合物についてDSC試験を行った結果です。縦軸は発熱速度であり、横軸は温度です。評価は発熱開始温度が低いほど危険であり、発熱分解エネルギー (発熱部分の面積に相当) が大きいほど危険であると判断します。また、鋭く立ち上がるものは激しく分解していることを示しています。

特徴的なのは雷銀とアジ化銀です。これらは激しく分解することがわかります。雷銀は銀化合物をアンモニア水に溶かす時に偶発的に生じる物質であり、わずかな刺激で爆発するととも危険な物質です。しかし、発熱分解エネルギーは大きくありません。これに対してアジ化銀は発熱分解エネルギーが大きく、かつ、激しい分解があります。しかし、発熱開始温度は高いので安定

であり注意をすればグラムスケールで取り扱うことができます。雷酸銀もよく知られた爆発性物質です。これに対してギ酸銀やシュウ酸銀は爆発性があまり知られていませんが、DSCプロフィールを見る限り、注意すべき物質といえます。では、塩化銀はどうでしょうか。実は450℃付近の激しい発熱は、塩化銀の融解に伴う試料容器のステンレスと塩素分との反応による発熱であり、塩化銀の分解による発熱ではなく、爆発性はありません。

今後は無機化合物についても爆発性を適正に評価できるような手法の体系化を目指していきます。

安全科学研究部門
高エネルギー物質研究グループ
まつなが たけひろ
松永 猛裕