



平成26年度「きぼう」利用候補テーマ 一般区分 科学研究テーマ
「炭素質ナノ粒子の宇宙風化と星間有機物進化の実証研究」

実験供試体 FM 同等品を用いた真空高温晒し試験報告書

概要

本文書は、きぼう実験棟 ExHAM を利用した研究テーマ「炭素質ナノ粒子の宇宙風化と星間有機物進化の実証研究」のフライト準備段階において実施する実験供試体 FM 同等品を用いた真空高温晒し試験の実施概要および結果をまとめた物である。

文書番号		QCC20150220-HEATTEST
文書承認年月日		2015年02月20日
作成  2015. 02. 20	承認  2015. 02. 20	備考

1. 実施要領

実施日時：2015年2月19日

実施場所/利用施設：静岡大学浜松キャンパス 総合研究棟 9F913号室

実験協力者等：真空高温晒し試験に利用する真空対応恒温槽等は、静岡大学大学院工学系研究科電子物質科学専攻 井上翼准教授の協力を得て実施した。

2. 検証条件

熱解析結果を基に、船外に置ける到達温度の下限値 119.7°C に 16°C のマージンを設けた 135.7°C (409K) を QT レベルの検証基準温度に設定する。その検証基準温度で 60 分間放置の後、自然冷却で回収し、供試体への影響、アルミ製ホルダーと試料基板間の収縮率の違いによる基板割れが無いか、また試料自体へのインパクトを調査する。

3. 真空高温晒し試験

3.1 真空恒温槽への実験供試体 FM 同等品の設置方法

真空高温晒し試験に用いた真空オープンおよび QCC 実験供試体 FM 同等品の設置の様子を図 1 に示す。熱電対は実験供試体のホルダー枠に接触するように設置し、温度モニターで実験供試体の温度の時間推移を計測した。



図 1：真空高温晒し試験で用いた真空恒温槽 EYELA 真空オープン VOS-301SD (左図) と真空オープン室内に QCC 実験供試体ホルダーに熱電対を接触させた状態で設置する様子 (右図)。

3.2 到達温度の計測結果

はじめに、設置を完了した時点で、真空オーブン室内の真空引きを行い、0.01気圧以下になった時点で、真空オーブンの設定温度を136°Cに設定し昇温を開始した。途中、熱電対の計測温度を観察しながら、実験供試体の温度が、 136^{+3}_0 °Cの範囲に60分以上継続するように、真空オーブンの設定温度を150°Cから120°Cの範囲で調整した。実験開始時点時刻を時刻 $t=0$ minとして実験供試体の温度の計測実績値の時間変化を図2に示す。その結果、時刻 $t=55$ min から $t=122$ min までの時間、QTレベルの基準温度135.7°C以上の環境に、実験供試体を晒した。

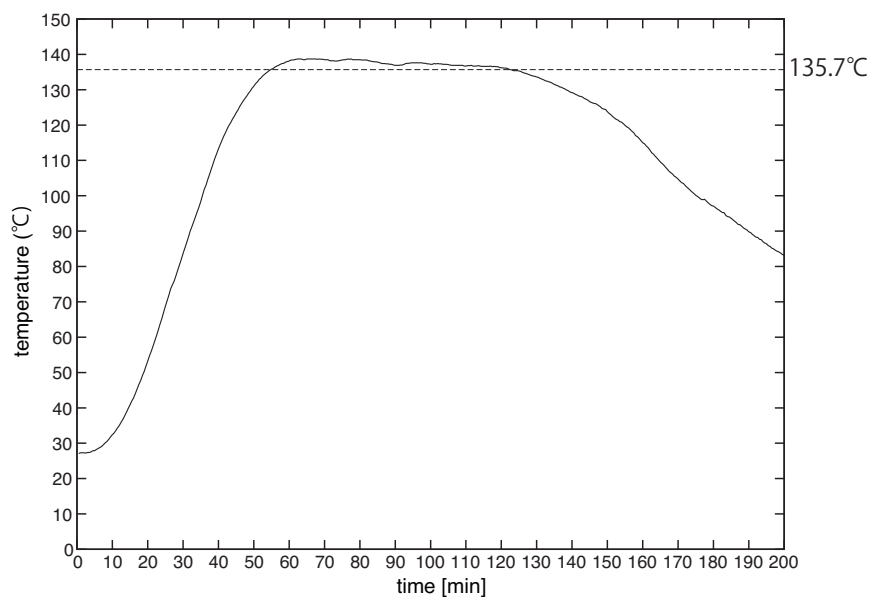


図2：恒温晒し試験において、実験開始時点時刻 $t=0$ とした実験供試体の温度の計測実績値の時間変化。

3.3 真空高温晒し試験前後での実験供試体への影響

真空晒し試験開始前及び終了後、真空オーブンから取り出したQCC実験供試体の画像を図3に示す。



図3：高温晒し試験実行前のQCC実験供試体の様子(左図)および試験後取り出した実験供試体の様子(右図)。

まず、図3に見られるように、真空高温晒し試験の結果、供試体の構造に異常はないことが確認された。ネジと板バネの間に掛かるように記載した赤色のマークも高温晒し試験の前後で全く変化無く、ネジのゆるみも生じていない事が確認された。また、ホルダーに設置した試料基板にも破損は全くなく、アルミ製のホルダーの試料スペースと試料基板のクリアランスが、高温晒しに対して問題ない事が確認された。

一方、図3右図において#1として示す搭載位置に設置した、融点の低いポリエチレン（試料番号 P-2：住友精化製ポリエチレン LE-1080, 試料番号 P-3：ポリエチレン 東京大学）については、供試体の熱電対の温度が 100°C前後を示すあたりから、真空オープン外部から目視で顕著に確認可能な変形がみられ、取り出し後確認したところ、一旦溶けて再び固化した形跡が認められた。しかしながら、回収後の実験供試体を確認する限りでは、ホルダースペースからの逸脱は見られず、周囲の試料への物質汚染のリスクは低いと考えられる。同様に、融点の低いポリスチレン（試料番号 Q-1：ポリスチレン[白色], 試料番号 Q-2：ポリスチレン[透明]）については、真空高温晒しの過程で、真空オープン外部から目視で顕著に確認できる形状変形は、確認できなかったが、高温晒しの過程で軟化し再び固化した形跡が認められた。

また、同様に融点が低いグリコールアルデヒド二両体(試料番号 R-5：Glycolaldehyde dimmer)については、試料上部に合成石英基板をカバー代わりに置いた状態で試料ホルダーに設置している。その結果、グリコールアルデヒド二両体についても、一旦融解した形跡はあるものの、試料ホルダーの試料スロットからはみ出し周囲の試料を汚染することは無い事が確認された。

2.4 結論

本曝露実験の実験供試体は、機械的強度／耐久性の観点から、高温晒しに対して、その構造が問題ないと結論される。一方、一部融点が低い試料に対して、変形／融解が認められたが、実験目的遂行の上で致命的なリスクはないと判断された。