

「きぼう」簡易曝露実験装置(ExHAM)利用研究テーマ  
「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」  
認定試験後審査(PQR)/出荷前審査(PSR)  
インプットデータパッケージ

文書番号			QCC_IDP_20160229
文書承認年月日			2016年2月29日
作成  2016.02.29	承認  2016.02.29	備考	

# 認定試験後審査(PQR)/出荷前審査(PSR)の目的

- 本審査は ExHAM 利用 実験テーマ「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(2回目出荷分)フライト品に対する認定試験後審査(PQR)および出荷前審査(PSR)である。
- 当該実験試料について、製造・検査・試験が適切に行われたこと、並びに、全工程にわたり信頼性・品質・コンフィギュレーションの各管理が適切に実施され、フライト品質を有していることを PI チームが審査するものである。

# 認定試験後審査(PQR)/ 出荷前審査(PSR)実施概要

会議名: きぼう実験ExHAM利用テーマ

「炭素質固体微粒子の宇宙風化と有機物進化の実証研究」

認定試験後審査および出荷前審査

・日時: 2016年2月29日(月) 10:00-11:30

・場所: 東京大学大学院理学系研究科天文学専攻

理学部一号館西棟11F 会議室1109

(JAXA筑波: 実験棟小会議室/TV会議, 北海道大学低温科学研究所会議室/TV会議)

参加予定者(敬称略)

尾中 敬 (東京大学大学院理学系研究科・教授; 議長)

左近 樹 (東京大学大学院理学系研究科・助教; PI)

木村勇氣 (北海道大学低温科学研究所・准教授)

木村誠二 (電気通信大学・支援推進員)

JAXA側オブザーバー

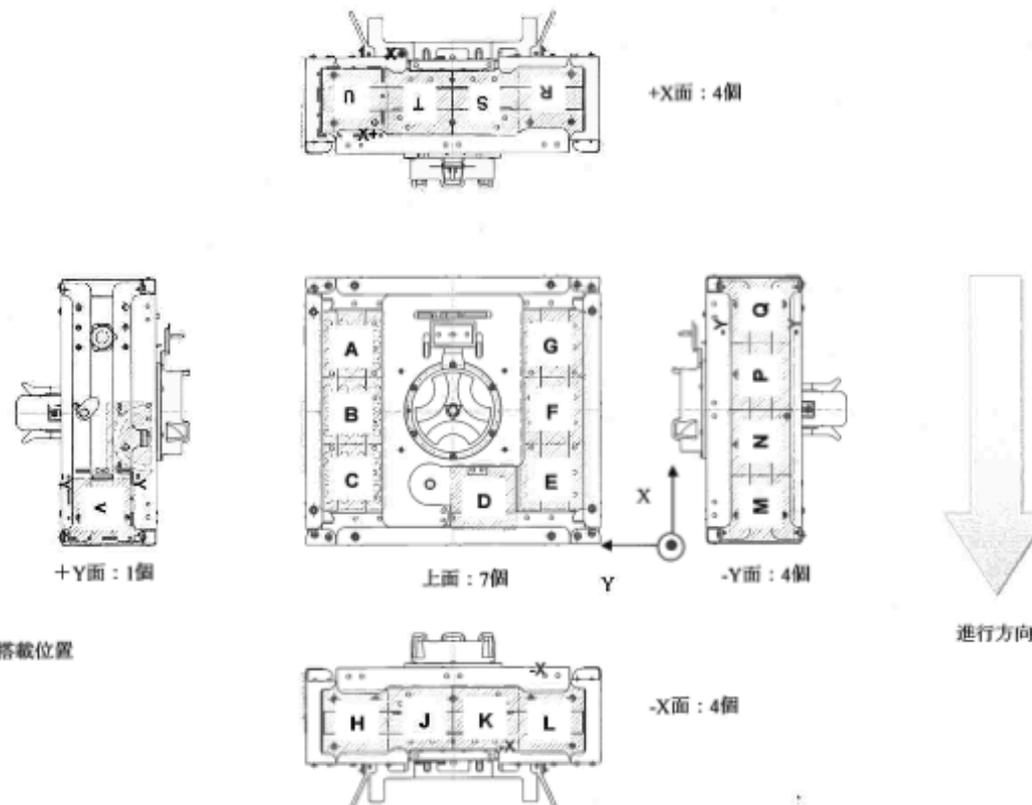
及川幸揮 (JAXA有人宇宙技術部門有人宇宙技術センター)

渡辺英幸 (JAXA有人宇宙技術部門有人宇宙技術センター)

杉 紀夫 (JAXA有人宇宙技術部門有人宇宙技術センター)

# 審査対象品

型名	搭載位置	試料タイプ (mm)	数量	備考
EE64-III	V	タイプ1 (100x100x20)	1式	曝露期間1年間(+2ヶ月-6ヶ月) 2016年5月(予定)~



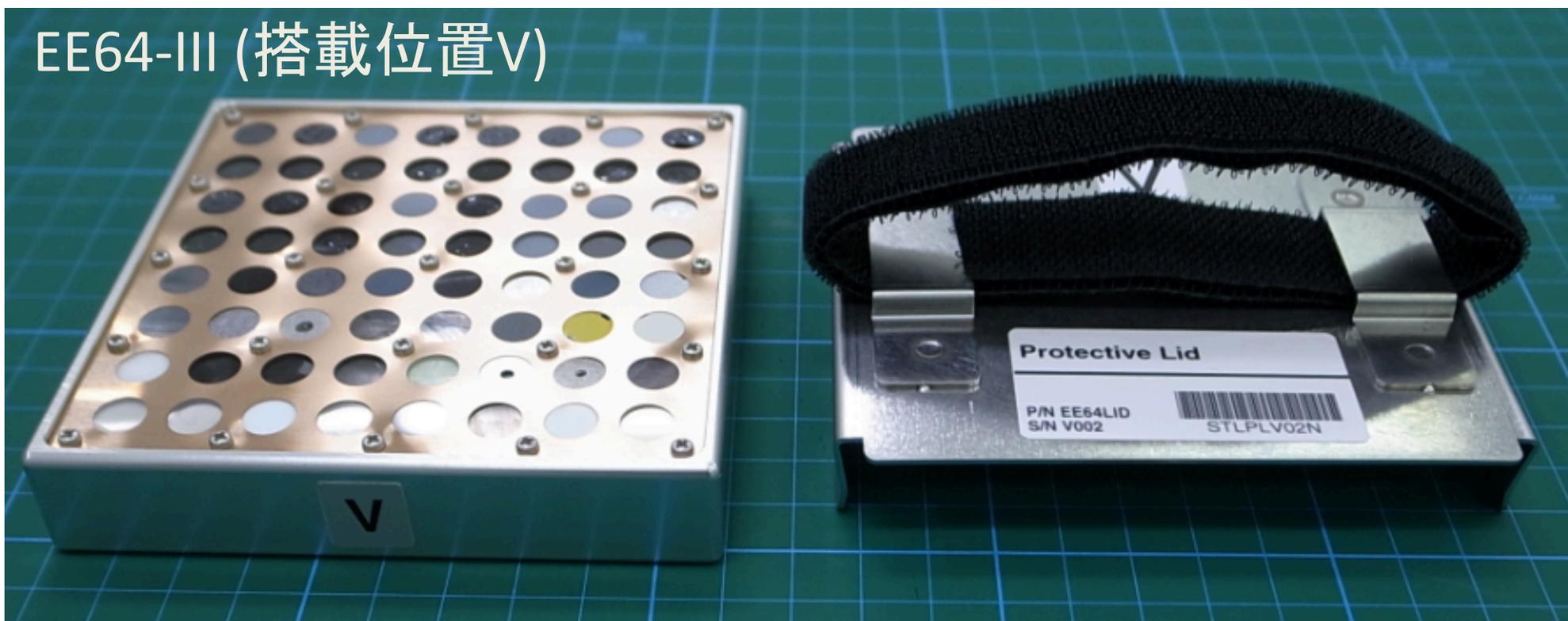
注)  : 搭載位置

# JAXA引き渡し 品物リスト

QCC 実験供試体 (2回目出荷分) 構成品				
区分	P/N	S/N	No.	構成品
構造	EE64LID-III	V002	1	EE64LID-III 保護蓋(ペルクロ付き)
	EE64-III	V002	2	EE64-III 試料ホルダー台
			3	EE64-III 試料ホルダー
			4	リン青銅板バネ
			5	SUSネジ(2と3を締結するもの)
			6	SUSノジロック(M2) (緩み止め機構付きねじ、リン青銅板バネを試料ホルダーに留める)
試料			7	実験試料 (詳細は、 <a href="http://exoplanets.astron.s.u-tokyo.ac.jp/QCC/sample_index_EE64-III.html">http://exoplanets.astron.s.u-tokyo.ac.jp/QCC/sample_index_EE64-III.html</a> 参照)
その他 (梱包等)	OC/MC BAG	V002	8	OC/MCバッグ
	MA-18	V002	9	シールバッグ
			10	バブルラップバッグ

# 実験供試体(2回目出荷分)フライト品 組み上げ完成図

EE64-III (搭載位置V)



# 主な搭載試料リスト

## [実験合成試料]

- (1) 急冷炭素質物質(QCC; Quenched Carbonaceous Composite)
- (2) 窒素含有 (5%) 急冷炭素質物質(N-QCC)
- (3) 20%重水素化急冷炭素質物質(20% Deut. QCC)
- (4) 100%重水素化急冷炭素質物質(100% Deut. QCC)
- (5) 窒素含有炭素質物質

※(1)-(4)のうち、MgF<sub>2</sub>/合成石英カバー無し試料に対しては、60μm以上の堆積厚みを実現した。

※ 一部試料を堆積させる基板には、片面研磨のSi基板を用いて、非研磨面に堆積させ、剥離等のリスク低減を図った。

※ 合成石英と比べて、紫外光透過率を改善させる目的で、一部の試料にMgF<sub>2</sub>カバーを採用。

## [購入試料、天然石等]

合成グラファイト, Pyrolytic Graphite A/C, Diamond, Anthracite, Shungite, Fullerene, Anthracene, Coronene, Chrysene, Polyethylene, Polystyrene, Olivine, Pyroxene, amorphous silicate

# 1回目出荷分との相違点

2回目出荷分は、1回目出荷の際に該非判定の結果で搭載を見送った、重水素化急冷炭素質物質と人造グラファイト等を新たに搭載し、この他、1回目出荷時に搭載した試料を中心に、合計64個の試料スロットに実験試料をインストールした。1回目出荷分と2回目出荷分の主な相違点は以下のとおりである。

(1) リン青銅板バネの試料穴サイズをφ9mmからφ8mmに変更した点。

[試料外周部に非曝露部分を作る事により、分析の利便性／高精度化を狙うため。]

(2) 一部の試料に対して、合成石英の代わりにMgF<sub>2</sub>のカバーを採用した点。

[合成石英(紫外波長透過帯>170nm)を、MgF<sub>2</sub>(紫外波長透過帯>110nm)にする事で、効果的な紫外透過率を狙う]

(3) Si基板の一部に、両面研磨のSi基板に加えて、片面研磨のSi基板を採用した点。

[薄膜堆積試料が低温サイクルを経た際、熱膨張率／収縮率の差異で試料膜に亀裂が入るリスクを低減させる為]

(4) 搭載試料に、重水素化急冷炭素質物質や、人造グラファイト、ダイヤモンドなどの新規材を含む点。

[赤外スペクトル構造に対応する赤外格子振動モードを識別する上で、水素／重水素の判別が有効であるため。]

最終試料のリストは、 [http://exoplanets.astron.s.u-tokyo.ac.jp/QCC/sample\\_index\\_EE64-III.html](http://exoplanets.astron.s.u-tokyo.ac.jp/QCC/sample_index_EE64-III.html) に掲載する。

# ICD要求との対応表(検証マトリクス)(1)

適応文書: (1)「汎用宇宙曝露実験用ハンドレール取付機構(ExHAM)/実験試料インターフェース管理仕様書」  
(文書番号: JX-ESPC-101114 NC-4)

(2)「汎用宇宙曝露実験用ハンドレール取付機構(ExHAM)/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(QCC) 個別インターフェース管理仕様書」(文書番号: JMX-2015559 NC)

タイトル	要求内容	検証方法	検証文書名	検証文書番号	検証結果	判定
外形寸法	W: 100+0/-1mm以内 L: 100+0/-1mm以内 H: 20+0/-2mm以内	検査	「QCC実験供試体 フライト品の目視 ／接触検査・寸法 検査・質量検査に 関する報告書」	QCC_FM_CHECK _160215	寸法検査に基づき、外形寸法がW99.5mm, L99.5mm, H19.0mmで、要求範囲内に適合するこ とを確認した。また、目視／接触検査に基づい て、シャープエッジが無いことを確認した。	合格
搭載位置及 び搭載個数	V/1個	試験／検査	「QCC実験供試体 フライト品の目視 ／接触検査・寸法 検査・質量検査に 関する報告書」	QCC_FM_CHECK _160215	2回目出荷分の搭載試料数が1個である事を確 認した。さらに、ExHAMグラウンドモデルとの フィットチェックにより、設置場所へ問題なく装着 する事を確認した。	合格
質量特性	実験試料一個当たり 250g(最大)とする。	検査	「QCC実験供試体 フライト品の目視 ／接触検査・寸法 検査・質量検査に 関する報告書」	QCC_FM_CHECK _160215	質量測定の結果、EE64-IIIの質量は173.7gで、 要求範囲の250g以下を満たす事を確認した。	合格
熱的インター フェース	適応文書KST-14-X066 に基づき、許容温度- 84.8℃～+119.7℃に耐え る設計にする事。但し、 認定試験の際は、設計 マージン11℃と熱解析予 測温度誤差5℃を考慮し た試験条件とする。	解析、試験	「ISS/JEM/ExHAM 利用テーマ:QCC 実験供試体EE64- IIIのFM同等品を用 いた真空低温晒し 試験結果報告書」 「ISS/JEM/ExHAM 利用テーマ:QCC 実験供試体EE64- IIIのFM同等品を用 いた真空高温晒し 試験結果報告書」	QCC_CRYO_CYC LE_160127 QCC_HEAT_CYC LE_160203	設計マージンおよび熱解析予測温度誤差を考 慮して設定した基準温度(真空低温晒し試験時 は、-100.8℃以下、高温晒し試験時は135.7℃以 上)の温度範囲に実験供試体を1時間晒し、構 造体、保持機構、新機材を含む実験試料および 試料基板やカバー等への影響が無い事を確認 した。十分な堆積厚を得る事、また、両面研磨Si 基板の代わりに片面研磨Si基板を用いる事で、 特に低温サイクル時に堆積試料表面にクラック が入る事を防ぐ事が出来る事を確認した。両面 研磨Si基板上に薄く堆積させた試料について は、低温サイクル時に、試料表面にひび割れが 生じ得るが、それらの試料については、MgF2ま たはSiO2のカバーを装着するため、実験遂行上 ひび割れの影響は全くないと結論できた。	合格

# ICD要求との対応表(検証マトリクス)(2)

適応文書: (1)「汎用宇宙曝露実験用ハンドレール取付機構(ExHAM)/実験試料インターフェース管理仕様書」  
(文書番号: JX-ESPC-101114 NC-4)

(2)「汎用宇宙曝露実験用ハンドレール取付機構(ExHAM)/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(QCC) 個別インターフェース管理仕様書」(文書番号: JMX-2015559 NC)

タイトル	要求内容	検証方法	検証文書名	検証文書番号	検証結果	判定
環境インターフェース(衝突荷重)	ExHAM側面に搭載される実験試料については、実験試料保持ホルダーより突出しない限りは衝突しないと考えて良い。突出する場合は、荷重37.7kgfが作用した場合(R0.76mm)カタストロフィックハザードを夫越さない事。	検査			試料は、実験試料保持ホルダーより突出しないため、JEMRMS子アームの2故障後の衝突は無いと考えられる。	合格
打ち上げ/回収時振動	バブルラップバッグ内に格納した状態で、打ち上げ時および回収時に生じるランダム振動環境に耐える事	解析、試験	「ISS/JEM/ExHAM利用テーマ:QCC 実験供試体EE64-IIIのFM同等品を用いたAT振動試験結果報告書」	QCC_VIBRATION_AT_20160126	AT振動試験の結果、MgF2カバーや片面研磨Si基板をはじめとする新規採用材に対して、破損は一切認められ無い事を確認した。また、リン青銅板パネの試料穴サイズの変更に対しても、試料のホルダーへの保持機構の機械的安全性/強度耐久性の観点から問題ない事を確認した。また試料ホルダーのロットサイズと試料サイズのクリアランスが適切に設計・製作されていて、試料本体の強度耐久性/安全性に問題が無い事を確認した。本供試体は、フライト同等品と同一ロットで同じ工程で組み上げているため、打ち上げ時及び回収時の環境条件に帯する耐性はフライト品においても問題ないと判断する。	合格

# 各種試験報告書一覧

## 1. 機械的インターフェース

### 1.1. QCC実験供試体フライト品に対する目視／接触検査・寸法検査・質量検査

(実施日:2015年12月1日および2016年2月15日, 実施場所: 東京大学)

「QCC実験供試体フライト品の目視／接触検査・寸法検査・質量検査に関する報告書」

(文書番号: [QCC\\_FM\\_CHECK\\_160215](#))

## 2. 熱的インターフェース

### 2.1. 真空低温晒し試験 (実施日:2016年1月27日, 実施場所: 東京大学本郷キャンパス)

「ISS/JEM/ExHAM利用テーマ:QCC 実験供試体EE64-IIIのFM同等品を用いた真空低温晒し試験結果報告書」

(文書番号: [QCC\\_CRYO\\_CYCLE\\_160127](#))

### 2.2. 真空高温晒し試験 (実施日:2016年2月3日, 実施場所: 静岡大学浜松キャンパス)

「ISS/JEM/ExHAM利用テーマ:QCC 実験供試体EE64-IIIのFM同等品を用いた真空高温晒し試験結果報告書」

(文書番号: [QCC\\_HEAT\\_CYCLE\\_160203](#))

## 3. 構造に対する安全／耐久性確認

### 3.1 実験供試体EE64-IIIのFM同等品を用いたAT振動試験

(実施日:2016年1月26日, 実施場所:宇宙科学研究所)

「ISS/JEM/ExHAM利用テーマ:QCC 実験供試体EE64-IIIのFM同等品を用いたAT振動試験結果報告書」

(文書番号: [QCC\\_VIBRATION\\_AT\\_20160126](#))

[http://exoplanets.astron.s.u-tokyo.ac.jp/QCC/index\\_PQR-PSR\\_2016.html](http://exoplanets.astron.s.u-tokyo.ac.jp/QCC/index_PQR-PSR_2016.html)

に試験概要、結果を詳細に示す報告書を掲載する。

# 議長判定

---

汎用宇宙曝露実験用ハンドレール取付機構(ExHAM)利用研究テーマである「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(QCC)」を対象として、2回目出荷分に対してPQR(認定試験後審査)/PSR(出荷前審査)を実施し、以下の観点で審査を行った結果、妥当であることを確認した。

- (1) 当該実験試料について、製造・検査・試験が適切に行われたこと、
- (2) 全工程にわたり信頼性・品質・コンフィギュレーションの各管理が適切に実施され、フライト品質を有していること
- (3) サイエンス遂行上に必要な実験試料が全てカバーされていること

本審査会において識別されたアクションアイテムを期限までに処置することを条件に当該実験試料のフライト品がJAXAに引き渡し可能であると判断する。

2016年2月29日

議長:

尾中 敬

---