

宇宙航空研究開発機構研究開発資料

JAXA Research and Development Memorandum

HPSSテープカタログツール -概要・仕様・導入・使用-

HPSS Tape Catalog Tool
-Overview, Specifications, Installation and Use-

木元 一広
KIMOTO Kazuhiro

2021年8月

宇宙航空研究開発機構

Japan Aerospace Exploration Agency

目次

概要	1
1. はじめに	1
2. HPSS テープカタログツールの概要	1
2.1 HPSS テープカタログツールの利点	2
2.2 HPSS テープカタログツールの構成と配置	2
3. HPSS テープカタログツールの仕様	2
3.1 前提ソフトウェア	2
3.2 スクリプト内で実行する HPSS コマンド	2
3.3 HPSS テープカタログツールの注意点	2
4. HPSS テープカタログツールの導入	3
4.1 HPSS テープカタログツールの入手	3
4.2 HPSS テープカタログツールの導入・配置	3
5. HPSS テープカタログツールの操作	3
5.1 HPSS コア・サーバーでの操作	3
5.2 Windows PC での操作	4
5.3 テープカタログ Excel ファイルの形式, 変更可能な項目	4
6. おわりに	5
参考文献	5

HPSS テープカタログツール

-概要・仕様・導入・使用-

木元 一広*1

HPSS Tape Catalog Tool -Overview, Specifications, Installation and Use-

KIMOTO Kazuhiro*1

ABSTRACT

The Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA) is running the data archiving system which is called as “J-SPACE”. HPSS (High Performance Storage System) is used in J-SPACE. Magnetic tape is the primary data storage medium, and its management is critical.

In order to gather information such as status and statistics of tapes in a handy manner, we developed a tool called “HPSS Tape Catalog Tool”. This document is to introduce it.

Keywords: HPSS, JSS, JSS3, J-SPACE

概要

国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構(以下, JAXA) スーパーコンピュータ活用課では, J-SPACE と呼ぶデータアーカイブシステムを運用している. J-SPACE 内では HPSS (High Performance Storage System) が使用されている. HPSS の主要な記憶媒体として磁気テープが使用されており, その管理は非常に重要である.

テープの状況や統計を容易に採取・確認できるようにするため, スーパーコンピュータ活用課では「HPSS テープカタログツール」と呼ぶツールを開発した. 本稿では, このツールを紹介する.

1. はじめに

国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構(以下, JAXA) スーパーコンピュータ活用課では JSS3 スーパーコンピュータシステムを運用している. その主要な構成要素の一つは J-SPACE と呼ばれるデータアーカイブシステムである. J-SPACE 内では HPSS [1](High Performance Storage System) が使用されている. HPSS は大量のユーザのデータ・ファイルを保管し, 多数のテープボリュームとディスク装置を管理する.

テープは HPSS の主要な記憶媒体として使用されており, その管理は非常に重要である. テープの状況や統計を調べるために HPSS はコマンドや GUI 管理機能を提供しているが, それらは管理業務にとって使いやすいものではない.

これに対処するため, スーパーコンピュータ活用課

では「HPSS テープカタログツール」と呼ぶツールを開発した. このツールは, 簡単な操作により HPSS から情報を収集して Excel ファイルを生成する. この Excel ファイルにより, 個々のテープのさまざまなステータス・統計情報や PVR の統計, ディスクの利用状況, テープの追加・削除履歴などを確認できる. 更に, Excel ファイルなので標準的な方法で他のソフトウェアにデータをエクスポートすることも可能である.

JAXA 以外の HPSS 導入先でも HPSS 管理の一助になるよう本ツールを公開する. 本資料では, 本ツールの概要と仕様を紹介する. 次いで導入方法及び使用方法を解説する.

2. HPSS テープカタログツールの概要

HPSS テープカタログツールとは, HPSS のコマンドで得られる各種情報をまとめて Excel ファイルを生成

* 2021 年 6 月 7 日受付 (Received June, 7 2021)

*1 セキュリティ・情報化推進部 スーパーコンピュータ活用課 (現: 理化学研究所 情報統合本部 情報システム部 業務システム課)
(Supercomputer Division, Security and Information Systems Department (Current address: Business System and Process Coordination Section, Information Systems Division, RIKEN Information R&D and Strategy Headquarters, RIKEN))

するツールである。生成された Excel ファイルの画面例を Figure 1 TapeCatalog シート例に示す。

HPSS テープカタログツールが作成する Excel シートは 10 種程度あるが、主なシートと掲載される内容は以下である。

- (1) TapeCatalog: 他のシートを参照して情報を集約したテープのカタログ表本体。
- (2) lshpss -sc TapeLIST: テープ SC(Storage Class) の一覧で、テープ本数や使用済みサイズなどが合算されている。
- (3) PVR LIST: PVR(Physical Volume Repository) の一覧で、テープ本数や使用済みサイズの合計などが合算されている。
- (4) lshpss -sc DiskLIST: ディスク SC の一覧で、SC 毎のボリューム個数がカウントされる。
- (5) volume add_remove: HPSS へのテープの追加・削除の履歴。履歴はデータ収集毎に更新・蓄積される。

TapeCatalog シートの出力項目を Table 1 TapeCatalog シートの列一覧に示す。

2.1 HPSS テープカタログツールの利点

HPSS テープカタログツールの主な利点を以下に示す。

- (1) 複数の HPSS コマンドで得られる情報をテープ毎に一元的に把握できる。
- (2) 情報が Excel ファイルにまとめられるので、フィルターや並べ替えを Excel の標準的な操作で行える。
- (3) HPSS コマンドの実行・データ収集・Excel 表の作成をスクリプト、Excel マクロで行っているため、HPSS の詳細を知らなくても利用可能である。

2.2 HPSS テープカタログツールの構成と配置

HPSS テープカタログツールの構成と配置を Figure 2 HPSS テープカタログツールの構成と配置に示す。

HPSS テープカタログツールは、スクリプトと Excel ファイルから構成される。

スクリプトは HPSS コア・サーバー内に配置される。スクリプト実行により、HPSS に対してコマンドが発行さ

れ、結果が加工されて出力ファイルが生成される。

Excel ファイルは Windows 上で動作する。スクリプトの出力ファイルを Windows に転送し、Excel ファイルの VBA マクロを実行することで、出力ファイルが読み込まれる。

3. HPSS テープカタログツールの仕様

HPSS テープカタログツールの仕様を以下に示す。

3.1 前提ソフトウェア

HPSS コア・サーバー側の前提条件は以下である。

- ・ HPSS (7.5.3.0.0 でテスト済み)
- ・ bash
- ・ awk 等の Unix 環境で通常利用されるツール類

Windows 側の前提条件は以下である¹。

- ・ Microsoft Windows (Windows10 でテスト済み)
- ・ Microsoft Excel (Microsoft 365 ProPlus でテスト済み)

3.2 スクリプト内で実行する HPSS コマンド

スクリプト内で実行する HPSS コマンドは以下である。いずれも情報を取得するものであり、スクリプトの実行により HPSS の構成・設定等を変更することはない。

- ・ lshpss -pvr
- ・ dumpppv_pvr -l PVR 名
- ・ dumpppv_pvl
- ・ lshpss -sc
- ・ dump_sspvs -i 1
- ・ dump_sspvs -i 1 --lstapes-format

3.3 HPSS テープカタログツールの注意点

HPSS テープカタログツールの注意点を以下に示す。

- ・ 言語: Excel ファイルのマクロは言語環境を自動判別し、日本語環境でない場合は英語でメッセージが出力される。日本語環境では日本語で出力される。また、作成される表の見出しや値も日英で切り替わる。スクリプトのメッセージは英語のみである。
- ・ バージョンへの依存: スクリプト内での加工で出力ファイルの桁位置などに依存した操作を行っ

¹ 以下の組み合わせの稼働も確認済みである。

- ・ Windows10 - Microsoft Office Home and Business 2019, Excel Version 2019
 - ・ Windows7 - Microsoft Office Home and Business 2013 - Excel version 15.0.5189.1000
- なお、もしマクロ内の paste でエラーが発生する場合は Excel を再起動して再実行すれば解消することが多い。

ているが、HPSS のコマンド出力形式の詳細は明確な定義がない。このため、HPSS のバージョン変更などによって形式が変更された場合はスクリプトの修正が必要になることがあり得る。

- HPSS のサブシステム: HPSS は複数のサブシステムを持つことができるが、現在の HPSS テープカタログツールはサブシステム番号 1 の 1 個だけを持つと想定している。
- HPSS の利用可能性: HPSS テープカタログツールのスクリプトを実行するには、HPSS が稼働しコマンドを受け付けられる状態である必要がある。
- テープボリューム識別: HPSS では、テープ識別子として以下の二つが用いられており、コマンドにより出力内容が異なる。HPSS の設計概念上は、両者は区別されているが、本ツールでは Cartridge ID 出力の後ろに”00”を付加して Volume ID と見なしている。
 - Cartridge ID: 6 文字のカートリッジラベル。
例:”dumppv_pvr” コマンド出力。
 - Volume ID: 8 文字のボリュームラベル。
例:”dumppv_pvl” コマンド出力。

4. HPSS テープカタログツールの導入

本節では HPSS テープカタログツールの入手、導入・配置について説明する。

4.1 HPSS テープカタログツールの入手

HPSS テープカタログツールは JSS の情報サイトから ZIP ファイルで入手できる。ZIP ファイルには、スクリプトと Excel ファイルが含まれている。

- <https://www.jss.jaxa.jp/hpsscatalogtool/> (日本語)
- <https://www.jss.jaxa.jp/en/hpsscatalogtool/> (英語)

4.2 HPSS テープカタログツールの導入・配置

推奨するディレクトリー構成を Figure 3 HPSS テープカタログツールのディレクトリーとファイル に示す。

HPSS コア・サーバー側の導入・配置は以下のようになる。

- (1) HPSS テープカタログツール用の「ツールトップディレクトリー」を作成する。HPSS テープカタログツールのスクリプトの実行は、ここをカレント・ディレクトリーとして行う。
- (2) 「ツールトップディレクトリー」の下に「スクリプト配置ディレクトリー」を作成する(但し、導入先での管理上の理由があれば、スクリプトは他の場所に置くことができる)。

- (3) スクリプト配置ディレクトリーには、入手した ZIP ファイルを解凍して、ZIP 内のスクリプトと Excel ファイルを配置する。Excel ファイルはテンプレート Excel としてここに配置され、スクリプトにより出力ディレクトリーに複写される。
- (4) HPSS コマンドは root で実行する必要があるため、各ディレクトリー及びスクリプトのパーミッションは、root での読み書きや実行ができるように設定する必要がある。
出力ディレクトリーは、スクリプトの実行により自動作成される。名前は `hpssTapeInfo_YYYYMMDDHHMM` (YYYYMMDDHHMM は実行の年月日時分) である。テープ増減履歴の記録を作成するために、前回の出力ディレクトリーを探索するので、出力ディレクトリーはツールトップディレクトリーの下に並列に置かれる。

Windows PC 側では、複数のディレクトリーを相互に参照することはない。従って任意の配置でも構わない。しかし、Figure 3 の右側に示すように、ツールトップディレクトリーを設けて実行毎の出力ファイルの展開先ディレクトリーをまとめるのが便利と思われる。

5. HPSS テープカタログツールの操作

HPSS テープカタログツールの操作手順を以下に示す。

5.1 HPSS コア・サーバーでの操作

以下のように操作する。

- (1) HPSS コア・サーバーにログインし、root に su する。
- (2) PATH 環境変数にスクリプト配置ディレクトリーを追加する。
- (3) カレント・ディレクトリーをツールトップディレクトリーとするようにディレクトリー移動する。
- (4) HPSS テープカタログツールの実行コマンド “`get_hpss_tapeinfo.sh`” を実行する。画面上に起動メッセージが出力されるのを確認する。メッセージ内の” Output will be stored in” に出力ディレクトリーが示される。メッセージ例を以下に示す。

```
get_hpss_tapeinfo.sh (version 2.0
2020/10/01) Started.
Output will be stored in
/home/k/k919/hpss_info_Eng/hpssTapeInfo_202010011644
```

- (5) 実行完了まで待つ。実行経過時間は環境によるが、私たちの環境での実績では 1 分以内である。
- (6) 実行が完了したら、必要に応じて作成されたログファイルを確認する。ログファイル名は出力ディレクトリー内の `Logfile_get_hpss_tapeinfo.txt` である。

出力ディレクトリーのファイル一式を Windows PC に転送する。実行日時を識別しやすいので、出力ディレクトリーを含めた ZIP を作成して転送するのが便利である。

5.2 Windows PC での操作

以下のように操作する。

- (1) HPSS コア・サーバーから出力ファイルを ZIP したファイルをファイル転送で受信する。
- (2) ツールトップディレクトリーに、ZIP ファイルを展開する。
- (3) 出力ファイル群の中にテープカタログ Excel ファイルがあるので、それを開く。ファイル名は "HPSS_TapeCatalog_YYYYMMDDHMM.xlsx" である。
- (4) Excel で「マクロが無効にされました。」というメッセージが表示されたら「コンテンツの有効化」をクリックする。
- (5) Excel のメニューで「開発」「マクロ」を選択し、マクロ名リストから "automatic_process" を選択して「実行」する。（「開発」がリボンに表示されていない場合は、「オプション」リボンの「ユーザー設定」で表示させることが出来る。）
- (6) スクリプトの出力ファイルが Excel ファイルと同じディレクトリーにあるか、取り込み開始して良いかを確認するダイアログが表示されるので、「はい」を選択する。
- (7) マクロの完了を待つ。実行経過時間は環境、PC の性能やデータ量によるが、概ね 1-5 分程度である。
- (8) 完了したことを示すダイアログが表示される。

なお、マクロは Excel (Microsoft Office) の言語設定に基づいてダイアログボックスのメッセージや表の見出し、「ラベル無し」といったテープの状態を示す値を自動変更する。日本語設定の場合は日本語メッセージ、それ以外の場合は英語メッセージを出力する(ダイアログボックスの「はい」「いいえ」は OS の言語設定に依存する。)

また、マクロは処理の冒頭で既に実行済みか否か

をチェックする。実行済みと判断した場合は取り込みを中止し、その旨メッセージを出力する。

5.3 テープカタログ Excel ファイルの形式、変更可能な項目

ここでは、テープカタログ Excel ファイルの形式・内容に関する注意点と変更可能な項目について紹介する。

Excel の表を構成する各シートの冒頭は以下の構成である。マクロの動作に影響するので、これらは変更してはならない。

- (1) 1 行目: リストの内容記述とデータ採取日時
- (2) 2 行目: データ行に設定する式の内容のコピー。この行は、ユーザがデータ操作等の際に誤って式の置かれていたセルの式を壊してしまった際の復旧に使用できる。
- (3) 3-4 行目: 空白。
- (4) 5 行目: 見出し。フィルター設定済み。
- (5) 6 行目以降: データと式。

Excel ファイルの変更については以下の注意点がある。

- (1) マクロで各シート名を参照しているので、マクロの実行前には変更してはいけない。マクロの実行が完了し、データを取り込んだ後は変更可能である。
- (2) "outfilelist" シートはマクロで参照・更新するので、行や列の追加・変更などしてはいけない。見出し行の雛形など変更可能な文字列はシートに注記してあるので必要に応じて参照されたい。
- (3) "Cover" シートには簡単な使用法が日英で記載されているが、必要に応じて導入先でのガイドなどに変更できる。
- (4) シートの順序の変更はマクロの動作には影響しない。参照頻度の大きなシートを左に移動するなどの変更が可能である。
- (5) 導入先の使用法によりシートを追加するのは構わない。マクロの動作には影響しない。
- (6) シート順の変更・シート追加や使用法などの記載を変更した Excel ファイルを継続使用したい場合は、マクロを実行する前の Excel ファイルを変更し、サーバー側のスクリプト配置ディレクトリーにテンプレート Excel として配置すればよい。スクリプト内で、スクリプトのディレクトリーからテンプレート Excel ファイルを出力先ディレクトリーに複写するようになっている。

6. おわりに

本稿では、HPSS テープカタログツールの概要・仕様を紹介し、導入・操作について述べた。

本ツールが HPSS 管理業務に役立てば幸いである。

また、HPSS サブシステムを複数持つ場合などの機能変更・拡張に関する情報など、ご利用になった方・ご協力頂ける方のコメントを頂ければ幸いである。

本ツールの開発に当たって、HPSS に関する情報の提供や質疑応答にご対応頂いた、日本アイ・ビー・エム株式会社の藤本康氏に感謝する。

参考文献

- [1] High Performance Storage System, <http://hpss-collaboration.org/> (2020/11/27 参照)

Table 1 TapeCatalog シートの列一覧

列	項目見出し	出所	値の例(下記以外の値が出現することもあり得る)	SC ID が "unallocated" の時は「非該当」、"unlabeled" の時は「ラベル無し」と表示する列(注)
A	Volume	dumppv_pvl	"A0021600"	
B	SC ID	dumppv_pvl	SC 番号の他, "unallocated", "unlabeled"	
C	PVL State	dumppv_pvl	"idle", "busy"	
D	Type	dumppv_pvl	"3592 E08 XL Tape"	
E	SC Name	dumppv_pvl	"SC_T_ALOS1"	Yes
F	PVR Name	dumppv_pvr	"SCSI PVR (TS3500 3592)-NEW" "PVR unassigned"	
G	Total Mounts	dumppv_pvr	1,046	
H	Mount Status	dumppv_pvr	"DISMOUNTED", "MOUNTED", "CHECKED OUT"	
I	VV Cond	dump_sspvs -i	"DOWN", "EMPTY", "EOM", "RO", "RWC"	Yes
J	Space Used	dump_sspvs -i	9,699,292,801,021	Yes
K	Max Volume Size	dump_sspvs -i	12,063,461,165,268	Yes
L	Other Information	dump_sspvs -i	ブランク, "Read Error"	Yes
M	Last Write	dump_sspvs -- lstapes-format	2019/10/10 14:47, ブランク	Yes
N	Last Read	dump_sspvs -- lstapes-format	2019/9/28 8:59, ブランク	Yes
O	State	dump_sspvs -- lstapes-format	"ALLOC", "EMPTY", "EOM"	Yes
P	Files	dump_sspvs -- lstapes-format	9,276	Yes

注: この欄が Yes の列は以下を示す。

SC ID の値(B 列)が"unallocated"や"unlabeled"の時、参照先には適切なデータが無い。このため、"#N/A"と表示されてしまう。これを避けるために、SC ID の値(B 列)が"unallocated"の時は「非該当」、"unlabeled"の時は「ラベル無し」と表示するようにしている。

表示内容の詳細は、HPSS の解説書や man コマンドで表示されるマニュアルを参照のこと。

Volume	SC ID	PVLシ	Type	SC Name	PVR Name	Total Mounts	Mount Status	VV Cond	Space Used	Max Volume Size	Other Information	Last Write	Last Read	Date	Files	
A00	0	1605	Idle	8992 E08 XL Tape	SC_T_	SCSI PVR TS8900 2014	22	DISMOUNTED	EOM	24,897,484,296	16,239,721,120,463	No other info.	2020/09/09 17:06		EOM	25
A00	0	1605	Idle	8992 E08 XL Tape	SC_T_	SCSI PVR TS8900 2014	88	DISMOUNTED	EOM	11,276,208,046,413	11,944,707,180,268	No other info.	2020/09/14 11:39		EOM	11,824
A00	0	1605	Idle	8992 E08 XL Tape	SC_T_	SCSI PVR TS8900 2014	81	DISMOUNTED	EOM	10,285,951,163,124	11,095,910,716,422	No other info.	2020/09/09 12:57	2020/09/09 14:59	EOM	10,610
A00	0	1605	Idle	8992 E08 XL Tape	SC_T_	SCSI PVR TS8900 2014	50	DISMOUNTED	EOM	60,027,101,969	16,174,812,868,889	No other info.	2020/09/28 18:50		EOM	64
A00	0	1605	Idle	8992 E08 XL Tape	SC_T_	SCSI PVR TS8900 2014	139	DISMOUNTED	EOM	170,212,399,231	16,204,963,688,629	No other info.	2020/09/24 19:31		EOM	191
A00	0	1605	Idle	8992 E08 XL Tape	SC_T_	SCSI PVR TS8900 2014	112	DISMOUNTED	EOM	11,819,650,366,418	11,819,650,366,418	No other info.	2020/09/13 02:36	2020/09/29 19:16	EOM	11,654
A00	0	1605	Idle	8992 E08 XL Tape	SC_T_	SCSI PVR TS8900 2014	105	DISMOUNTED	EOM	11,290,980,822,911	11,290,980,822,911	No other info.	2020/09/12 22:20	2020/09/29 16:32	EOM	11,837
A00	0	1605	Idle	8992 E08 XL Tape	SC_T_	SCSI PVR TS8900 2014	11	DISMOUNTED	EOM	10,917,384,239,596	10,924,813,018,584	No other info.	2020/09/06 09:15	2020/09/30 23:02	EOM	10,050
A00	0	1605	Idle	8992 E08 XL Tape	SC_T_	SCSI PVR TS8900 2014	48	DISMOUNTED	EOM	10,140,622,268,906	11,079,677,440,718	No other info.	2020/09/03 12:19	2020/10/01 06:08	EOM	10,561
A00	0	1605	Idle	8992 E08 XL Tape	SC_T_	SCSI PVR TS8900 2014	25	DISMOUNTED	EOM	10,862,649,842,377	10,868,274,483,226	No other info.	2020/09/05 04:14	2020/10/01 14:01	EOM	10,001
A00	0	1605	Busy	8992 E08 XL Tape	SC_T_	SCSI PVR TS8900 2014	48	MOUNTED	EOM	10,452,104,834,508	11,032,868,508,990	No other info.	2020/09/04 19:52	2020/10/01 16:49	EOM	10,315
A00	0	1605	Idle	8992 E08 XL Tape	SC_T_	SCSI PVR TS8900 2014	102	DISMOUNTED	EOM	11,239,049,719,829	11,234,442,716,429	No other info.	2020/09/12 14:28		EOM	10,915
A00	0	1605	Idle	8992 E08 XL Tape	SC_T_	SCSI PVR TS8900 2014	8	DISMOUNTED	EOM	10,768,627,662,869	10,772,846,200,649	No other info.	2020/09/08 16:22		EOM	9,868
A00	0	1605	Idle	8992 E08 XL Tape	SC_T_	SCSI PVR TS8900 2014	1	DISMOUNTED	RWC	0	10,737,418,240,000	No other info.			ALLOC	0
A00	0	1605	Idle	8992 E08 XL Tape	SC_T_	SCSI PVR TS8900 2014	7	DISMOUNTED	EOM	10,798,129,281,174	10,802,323,948,180	No other info.	2020/09/08 20:14		EOM	9,860
A00	0	1605	Idle	8992 E08 XL Tape	SC_T_	SCSI PVR TS8900 2014	102	DISMOUNTED	EOM	11,926,938,994,950	11,926,938,994,024	No other info.	2020/09/14 05:12	2020/09/29 13:55	EOM	11,790
A00	0	1605	Idle	8992 E08 XL Tape	SC_T_	SCSI PVR TS8900 2014	8	DISMOUNTED	EOM	10,701,294,828,711	10,711,093,986,144	No other info.	2020/09/07 21:19		EOM	9,821
A00	0	1605	Idle	8992 E08 XL Tape	SC_T_	SCSI PVR TS8900 2014	4	DISMOUNTED	EOM	10,834,708,208,648	10,836,107,171,515	No other info.	2020/09/07 09:41		EOM	9,614
A00	0	1605	Idle	8992 E08 XL Tape	SC_T_	SCSI PVR TS8900 2014	6	DISMOUNTED	EOM	10,824,957,489,247	10,830,166,822,679	No other info.	2020/09/08 00:33		EOM	9,918
A00	0	1605	Idle	8992 E08 XL Tape	SC_T_	SCSI PVR TS8900 2014	1	DISMOUNTED	RWC	0	10,737,418,240,000	No other info.			ALLOC	0

Figure 1 TapeCatalog シート例

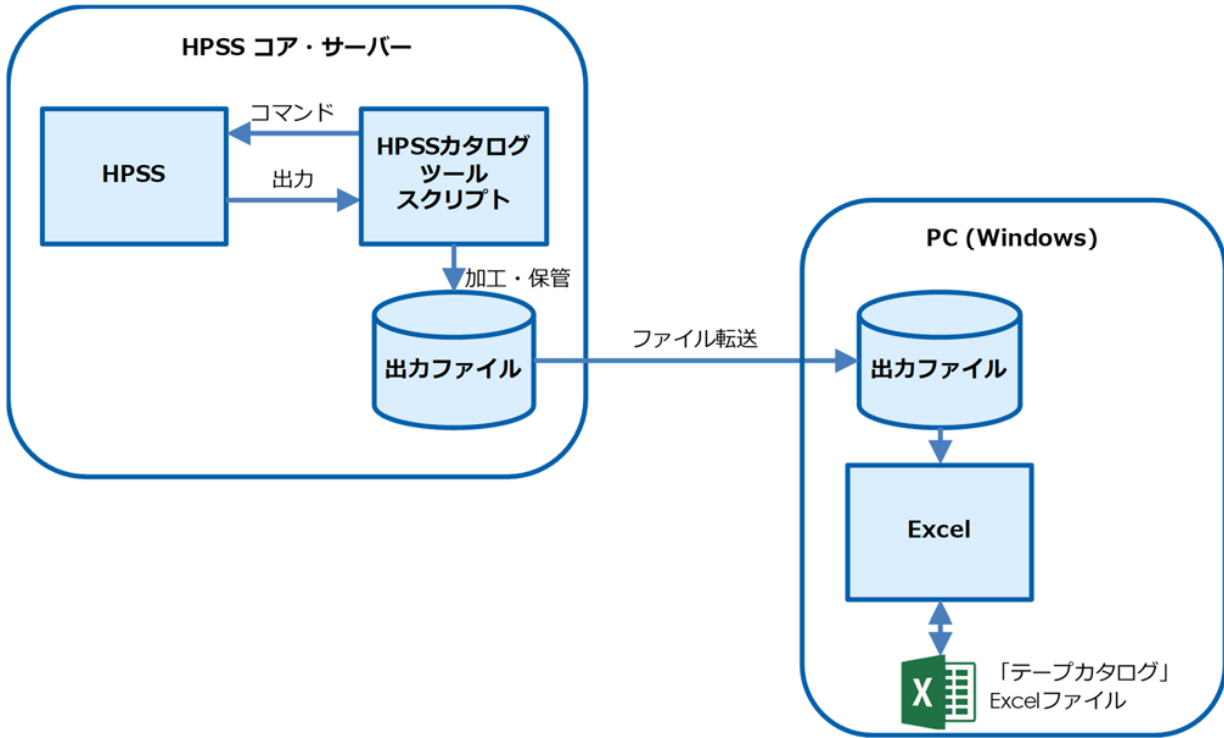


Figure 2 HPSS テープカタログツールの構成と配置

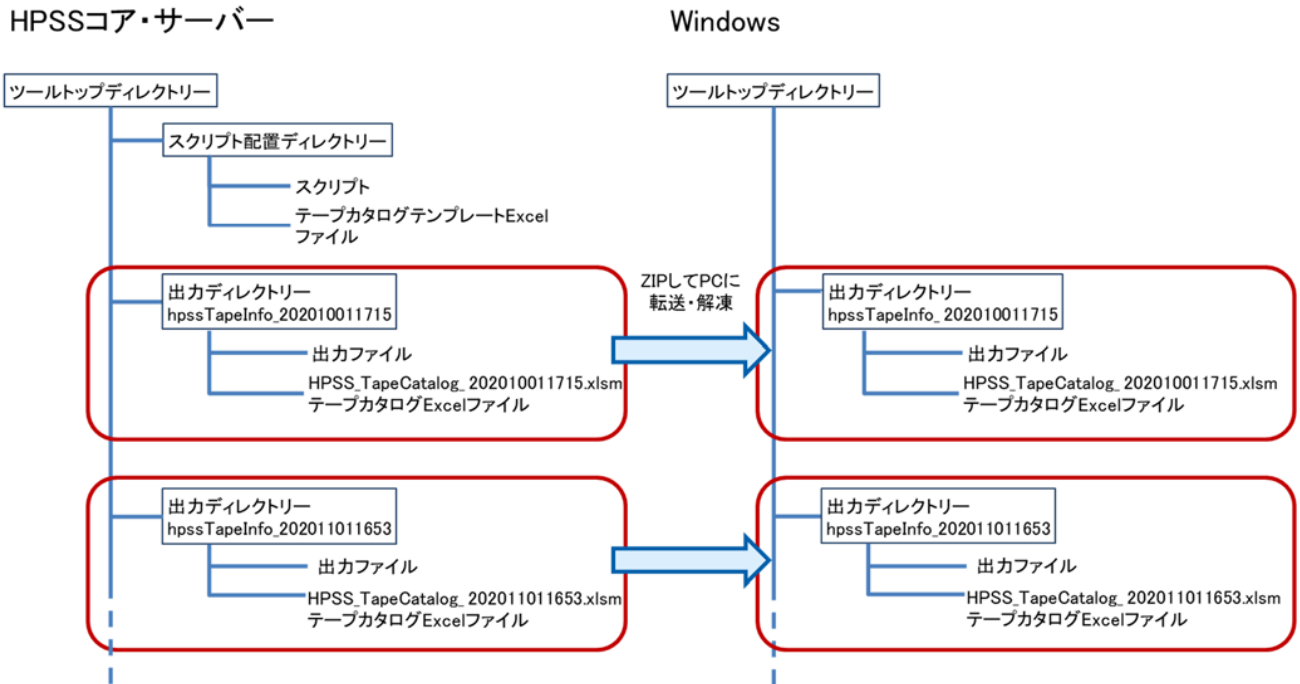


Figure 3 HPSS テープカタログツールのディレクトリーとファイル

宇宙航空研究開発機構研究開発資料 JAXA-RM-21-003
JAXA Research and Development Memorandum

HPSSテープカタログツール

-概要・仕様・導入・使用-

HPSS Tape Catalog Tool

-Overview, Specifications, Installation and Use-

発行 国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構 (JAXA)
〒182-8522 東京都調布市深大寺東町7-44-1
URL : <http://www.jaxa.jp/>

発行日 2021年8月6日
電子出版制作 松枝印刷株式会社

※本書の一部または全部を無断複写・転載・電子媒体等に加工することを禁じます。
Unauthorized copying, replication and storage digital media of the contents of this publication, text and images are strictly prohibited. All Rights Reserved.

