

# 『アポロ13』のあらすじ

takaidos

# アポロ13

---

元宇宙飛行士:ジム・ラヴェル Jim Lovell

ジャーナリスト:ジェフリー・クルーガー Jeffrey Kluger

翻訳:河合裕

## <登場人物>

ジム・ラベル:宇宙飛行を4回経験した海軍軍人。4人の子の父親。1929年生まれ41歳。

ジャック・スワイガート:司令船パイロット。

フレッド・ヘイズ:LEM月着陸船パイロット。

マリリン・ラベル:ジム・ラベルの妻。バーバラ(17)、ジェイ(15)、スーザン(13)、ジェフリー(11)。

クランツ:飛行実施責任者。

## <目次>

プロローグ:1970年4月13日(月)、ヒューストン時間・午後10時。

打ち上げられたアポロ13号に酸素と電力異常発生。

### ①1967年1月27日

アポロ1号地上で火災事故発生。3人の宇宙飛行士が焼死。

### ②1968年12月21日。

アポロ8号でポーマン、ラベル、アンダース、月周回。

### ③1945年春。

17歳のジム・ラベル、自作ロケット実験。その後海軍に入隊して夜間飛行など経験。

### ④1970年4月。

アポロ13号出発までのエピソードと事故が起こる直前の船内紹介放送。

### ⑤1970年4月13日(月)東部時間午後11時40分。

事故発生直後の地上管制室とラベル家の様子。

### ⑥4月14日(火)東部時間午前1時。

### ⑦1958年1月。

海軍に入ったジム・ラベルがNASAの計画に参加するまでのエピソード。

### ⑧4月14日(火)午前7時。

### ⑨4月14日(火)午後2時。

### ⑩4月14日(火)太平洋上午後3時40分。

11.4月15日(水)午後1時30分。

12.4月16日(木)午前8時。  
終幕.1993年クリスマス。

## プロローグ

1970年4月13日。アポロ13号で電気系統の事故発生。

## 第1章

1967年1月27日。アポロ1号でカウントダウン試験中に司令船から火災発生。3人の宇宙飛行士が焼死。

宇宙飛行士たちはアポロ1号の問題点を指摘していた。

## 第2章

絵描きは妥協。これで完成ということはない。

宇宙ロケット開発も同じだった。

予定の期限内までに出来たところで打ち上げる。

新人宇宙飛行士テッド・フリーマン、T-38ジェット機で飛行訓練中、ハクガンと衝突して墜落死。

アポロ7号の打上げと同時にアポロ8号お披露目。

アポロ1号の火災事故で政府・NASAは慎重姿勢を示したがアポロ8号も設計がお粗末。

アポロ8号。

サターンV、二段ロケット噴射時には重力が8Gに達する。

帰還時の大気圏突入時には地球軌道に対して2.5度以内でないといけない。

月面着陸機が使えなかったので、月を周回して帰還。

ボーマン、ラベル、アンダース。

スーザン・ボーマン、夫の話を聞き危険性を認識しクロフト副本部長に、夫が帰って来ても、アの字も挨拶しないと切り切る。

ラベル、クリスマスに月周回中なので、事前にミンクのコートを買って奥さんにクリスマスに届くように手配。

メッセージには「メリークリスマスと愛と、月の男から」。  
地球軌道を脱出したあと、減速し、今度は月軌道に乗せる。  
早過ぎても遅すぎてもいけない。  
月軌道を脱出する時は地球に向かうタイミングで加速する。  
月の裏側では地球との通信が出来ない。  
宇宙船の向きは進行方向でどちらでもいい。  
減速するときは後ろを向ける。

### 第3章

ラベルの高校時代。

化学薬品をちょっとだけ買って仲間2人とともに自作ロケットを飛ばそうとして爆発、失敗。  
海軍の航空部隊に所属。夜間飛行訓練でヒヤリとする体験。

日本の近海で夜間飛行訓練中、日本側の電波を拾って僚機二機とはぐれて母艦の位置も分からなくなかった。自前の電球を点けたら電圧オーバーして機内の電気がすべて消えてしまい、気づいたら海面6メートルを飛んでいた。通常着艦を目指す時は高度150メートル。あわや母艦の腹にぶつかるところだった。

真っ暗闇の中で僚機と母艦の位置を探す。船のスクリューで海中の微生物は発光するので、上空から見て船の位置が分からない時はそれで分かる。

母艦にライトを点けてもらって位置を知らせてもらう事も出来るがそれでは有事の際の訓練にはならない。

計器が見えないので目視で落ちるように着艦。

飛行機のフック(引っ掛ける部分)のうち一つがかろうじて母艦の繋ぎ止めロープにかかってブレーキ。

蒼くなって戻って来たラベルに航空医官が「薬を飲んでけ」とブランデーを飲ませてくれた。  
その後計107回の夜間飛行訓練を行なう。

### 第4章

セイ・リーバゴット(管制官)。

計器が異常値を示したとしても、いつも計器が正しいとは限らない。

ゴチャゴチャになる状態はいつそうなるか予測がつかないもの。

アポロ11号→静かの海。平地。

アポロ12号→嵐の大洋。平地。

共に自由帰還軌道を使うことが出来た。

アポロ13号→フラ・マウロ高地。地質学的に興味深い。上記から300km離れている。

アポロ13号では自由帰還軌道を使えなかった。

ラベル船長、ヘイズ、スワイガート(マッティングリーが風疹にかかってなくて急遽交代)。

打上げ数週間前から地上で、管制官、飛行士たちで模擬シミュレーション。  
アポロ7号の7は7番目というわけではない。  
ほかのマーキュリー計画のジェミニ7と同様、ラッキーな数字を意味する7。  
従って、13という数字をどうするか人々は関心を持った。最新科学vs迷信。

1970年4月11日、アポロ13号打上げ。  
クランツ主席飛行実施責任者。  
国民は11号の時より関心を失い、テレビ放送も無かった。  
宇宙船司令室は高さ11フィート、下部の直径13フィート。  
壁は鋼鉄、ハニカム構造、鋼鉄。

キャプコム・ルーズマと宇宙船船内、実況中継のあと、次の作業に移ろうとしてたら、宇宙船が  
衝撃を受ける。  
続いて酸素減圧し、タンクのひとつが空なった表示。電圧も急激に下がる。  
小隕石との衝突の懸念が増して来る。  
2.5ミリの隕石でも時速100キロのボーリングのボールほどの衝撃を生む。

LEMと司令船の間のハッチが閉まらなくなってしまった。  
宇宙船自体が傾いて回転し始めた。  
ラベルは手動飛行で滑らかに回転させようとするがそれも出来なかった。  
窓の外を見ると後部に繋がっている支援船から何かガスが出て宇宙空間で氷結して雲のような形  
になってそれが数マイルは続いていた。

## 第5章

ウォリー・シラー。  
お酒を飲むと失言率が増えるのでメディアに向かって話す時は飲まないように注意していた。  
夜11時、石油クラブの樽詰めパーティに出席中、クロンカイトといっしょにCBSの緊急放送に呼  
ばれる。  
ジム・ラベルの妻マリリン・ラベル。  
NASAの友人たちから知らせを受ける。友人たちがラベル家に集まる。  
ABC放送で科学記者ジュールズ・バーグマン、アポロ13号の帰還確率は10%くらいかもしれない  
と話す。  
マリリンに事態を話す関係者全員、同じ声の調子。冷静なトーン。  
ソリエティーズ、アポロ13号が巨大な後光に囲まれて雲状のものが長さ25~30マイルも続いている  
のを視認する。  
飛行実施責任者のジーン・クロイツ、事態を元飛行実施責任者クリス・クロフトに伝え支援を要  
請する。クロイツはクロフトの後継者。

管制室は4つのチームが交替制。

クランツのホワイト・チーム、ブラック、ゴールド、マローン。

アポロ13号。

燃料電池×3機、酸素タンク×2機。

燃料電池2機(1号、3号)破損、残り1機も急速に消耗。

酸素タンク1号破損、残り2号も消耗。酸素は燃料電池にも使われる。

酸素量は地球帰還までに必要な90日程度の半分になってしまった。

船外にガスを放出して、宇宙船に継続的な微振動を起こす。

エイト・ボール(姿勢指示計)・安定素子(恒星を使って宇宙船の姿勢制御をする)を狂わせ、宇宙船の熱バランス(太陽光を浴びる側と浴びない側の温度差)を狂わせる。

宇宙飛行士3名、司令船のデータを着陸機に送って司令船機能を停止させて、着陸機に移動。

ジム・ラベル、差異データの計算時に紙上での簡単な計算が合っているかどうか自信を失い、地上管制官に検算を頼む。

## 第6章

トム・ケリー、LEM月着陸機の技術者。

花型の司令船はノース・アメリカン、LEMはグラマン宇宙航空。

クロフト、管制室へ。

アポロ13号は毎時5000マイルで月に向かって飛んでいる。

月面着陸をあきらめて、噴射を行なって月の自由帰還軌道に載せたいが急に噴射すると、圧力で司令船が潰れるか、宇宙船の軸がますますぶれて下手をすると月に落下してしまうかもしれない。

支援船の推進エンジンはおそらく使用不能なのでLEMのエンジンを使うしかない。

ラベル、ヘイズ、スワイガートは2人乗りのLEMの中に移った。

狭くてひとりが手を動かすだけでみんな位置をずれなければならない。

しかしLEMと司令船の間のハッチは相変わらず閉まらない。

寒さで窓が曇るので操縦が難しくなる。

食料品は冷えた司令船の中にあるので取りに行かなくてはならない。

(読んでいくと次々と宇宙船や管制室のしくみが明らかになって来て、大変さも分かってくる。)

宇宙船の姿勢をきちんと補正し続けることは、計算した軌道を飛行するのに重要だった。

星座から恒星を見つけて位置決めしようとするが、宇宙空間では無数の星がいっしょに見えてしまって困難だった。

ラベルは恒星の位置を確認しようと窓の向きを変えるために、LEMの推進装置を噴射すると、訓練は月への離着陸を想定したLEM単独での制御だけで、司令船と支援船(合計およそ30トン)が連結しているため重心が異なり、経験してない動きをした。

下手をするとジンバル・ロック(姿勢制御を促す安定素子が使えなくなる)を起こし、司令船から引き継いだ姿勢、位置情報が使えなくなり、宇宙船全体の姿勢を保つことが不可能になる。

管制室ラニーは、制御ルーズマに「ジンバル・ロックに気をつけろと伝えろ」というが、ラベルは当然気を付けていた。ルーズマは気にさわることを言わないようにした。

飛行実施責任者ラニーに、噴射方法が提案されると、ラニーは他の飛行実施責任者と協議し、切りのいいタイミングでの実施を許可した(噴射を計画し承認してから実行する)。

しかし、宇宙船では噴射以前に、手動で振動と戦いながら姿勢制御をしていた。

スワイガートは通信が地上に繋がってままだと知らず悪態をついた。

ルーズマが知らせる。

(アポロ10号の時、月着陸船が月の上空で制御がおかしくなった時に操縦士が汚い言葉を発したが、それがそのままテレビに放映された。

それ以降、管制室は7秒ほど遅れを使って汚い言葉を消してテレビ放映に繋いだ。

地上ではブレーキを踏めば車は停止するが、宇宙空間では止まらず、宇宙船を不規則に回転させてしまうこともある。

なので噴射する向き、ちから、タイミングは重要。)

クランツ、宇宙船の消耗品の残量が気になり自身のホワイトチームを管制業務から外し、タイガーチームを名を改めて、水、酸素、電気量の計算、供給策に回す。

航空力学の天才「ジョン・アーロン」(27歳)が到着。

アポロ12号は発射直後に落雷を受けて、供給電流が異常に下り、飛行中止になりそうだったが、彼が解決策を見出し成功させた。以来、「鋼の目をしたミサイル屋」と呼ばれた。

ラベル、自由帰還軌道を掴むための噴射に成功。補正の必要もなし。

酸素量は一週間保つことがわかったが、二酸化炭素を吸着するフィルターが53時間分しかなかった。

着陸船の消費電流は55Aだが24Aまで減らさないといけない。

水は電気機器の冷却にも使われる。蒸気となって熱とともに船外へ放出される。

飲み水も維持するには、電力使用を17Aまで下げなくてはならなかった。

グラマンのケリーが小型専用機でLEM工場に到着。

夜中なのに社員がたくさん残っていた。

ケリーはみんなに手伝ってもらうから待機していてくれと声をかけながら事務所へ。  
アポロ13号を救うためのデータを見て驚いた。  
しかしLEMをこの条件下で動かせるようにしないと彼らの生還は難しかった。

## 第7章

1958年1月。

ジム・ラベル海軍中尉29歳。

メリーランド州パクセット・リバーへ引越し。成績トップで海軍航空機テストセンターを卒業したが電機試験部に配属させられた。

マーキュリー計画のテスト・パイロットには身体検査で落ちた。

4年後34歳でジェミニ計画に応募して採用決定。ヒューストンに引越し。

指定されたホテルのロビーで他の候補者たちと会う。

## 第8章

マリリン・ラベル。

事故の知らせを受けて集まってくれた人たち60人ほど。

4年前のエリオット・シーとチャーリー・バセットの事故死のことを思い出す。

NASAで事故があると渉外担当が飛んで来て残された夫人に連絡が入る。

マスコミや他のルートよりも早く第一報が入るようにしている。

アポロ13号。

軍事学校に寄宿中のジェイへの連絡は先生からしてもらった。

大人になりかかりの男の子は、ややもすると無理に虚勢を張って自分が損をするようなケースが多いものだが、軍事高校の生徒ともなればその傾向は一層強くなる。

ジム・ラベルの母親は脳卒中を患って老人医療センターに入院していた。

マリリンは心配をかけないように義母の部屋からテレビを外してもらった。

家に押し寄せたマスコミが庭に放送アンテナを建てたいというのを拒否。

NASAの講堂。

広報渉外の対応策。物事が順調に推移している時はマスコミの訊くことには全て答える。順調に推移していない時はそれ以上に答える。

グリソム広報渉外担当。

アポロ1号の事故の科学的原因究明は短時間でなされたが、部外者からは閉鎖され事故調査委員会の選任がNASA内部だけだったり、原因究明結果の報告は完全なものが出来るまで待つてくれとして騒ぎになった。

上院による聴問会も行われて刑事事件の責任も問われたがなにも出て来なかった。

アポロ13号の事故では、マスコミに対してすぐに現状報告がなされ、次の報告の見込みを伝えられ、マスコミ用に貴賓室に飛行実施責任者と同じコンソールを2台設置した。

さらに広報渉外担当が管制室に入り宇宙船とキャプコム会話に解説を追加して全国放送出来る



ようにした。

アポロ13号を帰還させる3つの方法。

- ①支援船を投棄して6分間噴射して高速飛行させて大西洋に落とす。
- ②支援船を投棄して4分半噴射して中速飛行させて太平洋に落とす。
- ③支援船は連結したまま噴射して低速飛行させて太平洋に落とす。

制約条件としては、司令船の耐熱シールドの保護、収容、水・電力などの消耗品の残量。

耐熱シールドを覆っている支援船を早くに切り離す場合、宇宙空間で耐熱シールドがどのくらい保つか。

結局③が選ばれた。そのために消耗品を3日間保たせなければならない。

## 第9章。

電力について、ジョン・アーロンがピーターズにLEMから司令船に34A回してくれ、という話をし  
て了承を得る。PC+2噴射後、ふたたび司令船の機能を再起動させるために、打上げのときは地上  
で電力をいくらでも使えたが、いまは厳しい制約条件の中でそれをしなければならなかった。

マリリン。

家に神父が来てみんなで話を聞いてお祈りをする。

ジムの高校時代やテレビ出演したときの話。

アポロ13号。

いよいよ月の裏側に入ってしばらく通信途絶。

ヘイズとスワイガート、月の写真を撮るのに忙しくなりジムに注意される。

ジムはPC+2の噴射がうまく行かないと地球に帰れないという。

## 第10章。

南太平洋。

メル・リッチモンドのヘリコプター母艦イオウジマ。

アポロ13号のPC+2噴射成功の知らせを受けて、予定通り収容の準備開始。

管制室。

24時間寝ていない乗組員をまず6時間寝かせようという話も出るが、船体が片面だけ太陽日差しを  
浴びたままになっているので、寝る前に宇宙船を回転させようということなる。

クランツは手続きが面倒な電力カットは乗組員が寝不足で途中で間違えるかもしれないので6時間  
の就寝後に実行する決断を下した。

エド・スマイリー。

アポロ13号の事故で酸素不足で乗組員がLEMに移った段階で次は二酸化炭素の問題になることに  
気付く。

水酸化リチウムを使った二酸化炭素吸着カートリッジを改善してヒューストンで説明する。  
乗組員全員で新しいカートリッジを作って二酸化炭素量が減少するのを確認。

大気圏突入時の角度は5.3度から7.7度以内。

5.3度以上だと大気圏に跳ね返されて宇宙に戻ってしまい、7.7度以上だと重力耐え切れず乗組員が死んでしまう。

PG+2噴射後のとき角度を6.5度になるように調節したが、宇宙船に漏れがあるようでその角度は6.3度減少していた。

月の近辺から地球に戻って来る時は月の引力下から地球の引力下に変わる場所がある。

ジムとスワイガートが寝ている間、ヘイズは再びひとりで船長代理となる。

管制室ブランドからヘリウム・タンクの圧力が急上昇していて破裂するかもしれないという連絡が入る。

弱冠の修正噴射も行う必要がある。

その時LEMの下部で爆発音があり窓の外を見ると船体下部から雲が出ているのを視認する。

LEMのバッテリー2号が潰れて全電源の25%を失った。

## 第11章。

ドン・アレービアン。

宇宙船も宇宙飛行士もすべての部品をシステムと呼ぶ。

LEMバッテリーはいずれ起きる事が発生しただけで、繋いでおいても問題ない、とピザを食べながら言い切った。

ラベル。

自分の感情を抑えて言葉に出さない能力に卓越。

今後何があっても管制室に動揺伝わらないように身体から医学データ検出用センサーを外す。

マリリン・ラベル。

テレビの解説者ジュールズ・バーグマン、ウォルター・クロンカイト。

どちらも悲観的で現実的だが、後者の方が表現の舌触りが滑らかだった。

ニクソン大統領から励ましの電話がかかる。

1960年代終わりまでに人類を月に送ると言ったのはケネディ。

それを推進したのは、リンドン・ジョンソン。

アポロ11号による月面着陸成功はニクソンが就任して1年目だった。

ニクソンは宇宙飛行士を尊敬しており、ホワイトハウスでアポロ8号のボーマン、アンダース、ラベルとその家族と会食したこともあった、

アポロ13号。

4/11月曜日以来、電源を停止させていた司令船を再起動しなければならない。

2つの機器が低温状態からちゃんと復旧するかが問題だった。

推力発生用ジェット:燃料は凍ってしまうとそのままでは噴射できない。

誘導プラットホーム:3軸ジャイロを動かす円滑剤が凍ると正しく機能できない。

乗組員、司令船の起動テスト実施。

その後14秒間の噴射をして、視認で地球方向に宇宙船の進行方向を合わせる。

ジム・ラベルはアポロ8号のときに誘導プラットホームが故障した場合を想定して経験済みだった。

管制室、クランツ、配下のチームに一度帰って6時間の睡眠をとれと命令。

アーロン、司令船本格起動の時に電力が足りなくなるので、管制室からの遠隔計測を止める、といい管制官から睨まれる。次に少しでも電力を回せる瞬間があるからその時に確認しては？といい合意を取り付ける。

遠隔計測で管制室がモニターできないと、司令船の複雑な手順での起動が失敗していた時大変なので管制官たちはナーバスになった。

ヘイズが水分摂取を抑えていたために、排尿時に痛みと熱を出し始めた。

尿を船外に放出するとまた余分な推力が発生してしまうため、船内に尿袋を貯めていたが同時に水分摂取も控えていた。

ヘリウムガスのタンク、予想通り圧力に耐え切れずに破裂。

## 第12章。

マルーン・チーム飛行力学担当主査のジェリー・ボスティック、角度が6.15度に狭まっていることを発見。

そこへブラック・チーム飛行実施責任ラニーが現れ、原子力委員会の心配を伝える。

LEMには月面に設置予定だった様々な計測器が積んであり、さらには原子力電池(ウラン)がセラミック容器に入れて載せてある。

それが大気圏突入時に壊れて放射能汚染を起こしたら大変なので海の出来るだけ深い所に落とすようにしてくれ、というのだ。

3時間の睡眠後、スワイガートは元気だったが、ヘイズの顔色は少し回復した感じだった。

しかしヘイズは自分の体調のことは心配してくれるかと表明していたので、ラベルはそれ以上声をかけなかった。

食料はマイナス温度の司令船の中でカチンカチンに凍ってしまっていた。

管制室から再突入5時間前に再度角度修正の噴射をする、と言われたが、ラベルは姿勢制御の燃料の残りが心配だった。

さらにLEMの電力を司令船起動に少し回すのも双方電力不足にならないか心配した。

司令船の重さは月面で採取した100ポンドが帰還時は増えていることを前提としていた。

そこでLEMからその重さの分だけ物を移動。

PKK(私物袋)にヘイズもラベルも妻からの手紙と写真を発見し、結局使わなかった月面宇宙服や月面着陸チェックリストを苦々しい思いで見た。

大気圏突入時前、支援船、LEMの切り離し方。

LEMと司令船は繋がった状態で支援船との炸薬ボルトの点火スイッチを押して、自身は後退させる。

LEMと司令船はハッチを閉めて互いの間の空間の空気を弱冠残して宇宙に放出する。

この残った空気を利用してLEMを離す。

飛行力学担当ボスティン、リード、ディートリク。

大気圏突入時コンピューターが使えない場合は、ラベル船長に手動での突入をさせる。

地平線を見ながら操縦するが、夜なので輪郭がぼやけるかもしれないが、月が地球の影に沈んでいくのでそのタイミングを捉える。

しかし一方船内は窓や壁、機器類に水滴がついていた。

窓からは外が見えないほどだった。

乗組員は司令船再起動で回路のショートが発生して全電源喪失しないか不安になる。

着水予定18時間前、乗組員、管制室に再起動手続きを再度督促。

地上でみんなで作ってシミュレーションした手続きはコピーされてみんな管制室で読み上げられるのを確認。

15時間前になってようやくスワイガートは105分の読み上げを書き取り完了。

宇宙船内は寒くて乗組員は充分睡眠を取れていなかった。

主席飛行士のスレイトンが掛け合い、LEMの電源起動を早めにした。

ラベルは電源起動後、LEMの向き太陽に向けて暖かい日差しを窓から取り込む。

スワイガートは「支援・投棄」ボタンの左横にある「着陸・投棄」ボタンが怖かった。

もしラベルとヘイズがLEMにいて、間のハッチも閉めずに自分が間違えて「着陸・投棄」を押したら、みんな宇宙空間で死んでしまう。

テープの"No"と書いて「着陸・投棄」のボタンに貼ってやっと安心を得た。

デキセドリン(覚醒剤)は使わないで良かった。一時的に目が覚めてもあとで気分が悪くなるから。

支援船を切り離して窓から確認すると、支援船の外壁パネルの6分の1が頭から尻尾まで剥がれて、中は黒く焼け焦げて残っていなかった。

しばし驚いて見たあとで離れていく司令船の撮影をする。

管制室カーウィンがジムに「宇宙船をそんなに乱暴に扱おうと次のは渡しませんよ！」とジョークを飛ばす。

着水まで2時間だがヘイズ、熱でかなり具合が悪くなる。

全員司令船に移動。

ラベル、LEMのハッチと司令船のハッチを閉める。

司令船のハッチは4日前閉まらなかったがうまく閉まった。

LEMを離し、遠ざかって行くのを見送る。

月没で地球の表面を確認。

大気圏突入。

突入時の速度は時速25000マイル(秒速11km)、耐熱板の温度は2760度。

発生するエネルギーはロスアンゼルス市全体の電気を1分半まかなえる。

またアメリカの全国民を10インチ持ち上げられる。

4分間通信途絶。

時速300マイル、高度24000フィートで2個のパラシュート。

時速175マイル、高度20000フィートで3個のパラシュート。

時速20マイルへ。

着水はラベルが経験したアポロ8号ほどではなく穏やかだった。

イオウジマ、数百ヤードの位置にアポロ13号司令船降下を発見。

マリリン、ニクソン大統領からいっしょにハワイまで迎えに行かないか、と電話を受けて、喜んでお供いたします、と返事する。

## 終幕

3人の乗組員はヘリでヘリコプター母艦イオウジマに乗せられ、大統領と家族の待つハワイへ移動。

最初の記者会見で、ラベルに記者のひとりが「通信で月飛行のミッションはこれから何年も先ないだろう」と言ったことの真意を問われた。

事故の原因。

①地上でのカウントダウン・テスト時に、加熱装置のサーモスタットを宇宙船の電圧28Vから65Vに入れ替えたが、極低温タンク用のものだけ28Vのままだった。

そこに65V電圧をかけてサーモスタットが焼き付いた。

サーモスタットはタンク内温度が27度以上になるとスイッチが入り加熱装置を切るが、発射台の温度計の上限が27度までだった。

そして宇宙空間で加熱し過ぎたタンクを攪拌したところ、タンク容器の弱い部分が破裂した。

②帰還時、PC+2噴射のあと少し軌道がずれていたのは、もともとLEMから計測に引っかからないほどのガス漏れがあった。月着陸の時は短距離だが問題にならないが、本来の用途と違って長距離飛行の推進に使ったため少し軌道をずらすことになった。

ヘイズは一時的にアポロ19号船長に任命されたが、19号がキャンセルになると、スペースシャトル試作機の滑空テストに加わりやがてグラマンに移籍した。

スワイガートは下院議員に立候補して当選したが急性リンパ腫で就任式前に死んだ。

#### 著者あとがき

この本を書くにあたってお世話になった人たち名前を挙げてお礼。

たくさんの場所が関わったので読者をそれらの場所にも案内したいと考えて書いた。

そのため三人称を使った。

#### 訳者あとがき

ジョゼフ・G・ギャビンJR.

「自動システムと人間によるコントロール」

システムだと信頼性を計算するのに全ての故障の確率を掛け合わせる方法を採用すると成功の確率は極めて低くなり飛行ミッション中止と出ても人間だと一つずつの故障の理由を発見できる、そして変更できる」

ロケットで搭載できる量は限られている。

飛行機だと1時間分の燃料の予備を維持するようにする。

月着陸船の場合は120秒分。アームストロングが着陸したとき岩場を避けたので残り20秒しか残らず管制室は青くなった」

ベイルズが月面着陸誘導の担当主査になった時、システムが警告音を出し、飛行士たちは位置が分からなくなった。

着陸時に司令船からの余分なデータを拾ってシステムの計算が混乱したのが原因だった。

スペースシャトルでは1981年に飛行を開始してから5回火事が発生している。

地上のような炎と煙を出して燃えるのではなく、膨張するガスは球形になり、炎は青色。

いずれも発煙検知器は作動せず人間が気付いて消した。

政府はシャトルは民間にすべき。

また航空宇宙局では五千人の職員が安全業務に就いているがこの人数を半分に減らしても安全性は損なわれないと全米宇宙協会は主張する。

1995年5月。

<メモ>

マーキュリー:1人乗り。弾道、地球周回。

ジェミニ:2人乗り。地球周回、宇宙長期滞在。

アポロ:3人乗り。月面着陸。宇宙長期滞在。アポロ、スカイラブ。アポロ18~20はキャンセル。

ソ連スプートニク1号打上げの翌月、アメリカもヴァンガードロケットで直径2.6インチのさくらんぼ型衛星を打ち上げようとしたが2秒で打上げ失敗。世界中の笑いぐさになった。

・速度の比較

アポロ8号、地球脱出速度

$40000\text{km/h}=11\text{km/s}=\text{マッハ}37$ 。

同、地球~月の巡航速度。

$8000\text{km/h}=2.2\text{km/s}=\text{マッハ}7.4$ 。

国際宇宙ステーション(ISS)

$27,600\text{km/h}=7.6\text{km/s}=\text{マッハ}25.3$ 。

(高度400km)

気象衛星ひまわり

$11,124\text{km/h}=3.09\text{km/s}=\text{マッハ}10$ 。

(高度36,000km)

F22戦闘機ラプター

$2575\text{km/h}=0.715\text{km/s}=\text{マッハ}2.38$ 。

ボーイング747

1030km/h=0.286km/s=マッハ0.92。

ライフル

2000km/h=0.556km/s=マッハ1.85。

拳銃マグナム44

1620km/h=0.45km/s=マッハ1.5。

拳銃9mm

1250km/h=0.35km/s=マッハ1.17。

弓矢、アーチェリー、ボウガン

200km/h=0.056km/s=マッハ0.185。

地球赤道表面の自転速度

1700km/h=0.472km/s=マッハ1.57。

・宇宙飛行士の家族には飛行中、NASAの渉外担当が付く。

ベッドルームにはNASA管制官と飛行中の宇宙飛行士の会話を聴ける通信ラインがある。

火星:6,794.4km。

地球の直径:6,378km。

月の直径:3,473km。

・高度

火星:225,300,000km。

月: 384,400km。

気象衛星ひまわり:36,000km。

国際宇宙ステーション:400km。

宇宙空間:高度100km～。