

Aerospace Accounting

宇宙空間会計研究のための緒論：

演繹的推論とJAXA・東インド会社のケースを用いて

山 口 不二夫 (明治大学)

論点

- 1 Aerospace会計基準の設定が必要なのではないか。
- 2 Aerospaceの会計といつても、地球からどの程度離れるかによって会計は変わる。
- 3 事業の期間が極めて長く、期間損益計算が地上の会計とは異なった意味を持つ、期間損益の意味が低下しプロジェクト損益、利益計画、予算が重要になる場合がある。
- 4 Aerospace会計の目的を何に据えるかによっても会計は異なる。
- 5 現時点における事例研究：JAXAの会計の物語るもの
- 6 宇宙開発マネジメント、コンステレーションの認識と倫理綱領の必要性

I. はじめに

21世紀に入つてから宇宙空間に人類が常時滞在するようになり、産業化も企画されるようになった。

宇宙空間の会計が必要になってきている。

本報告では演繹的アプローチにより、宇宙空間の会計の特徴点を推理し、

次いで帰納的アプローチにより実際に宇宙空間での事業を行っているJAXAの会計と財務諸表の分析を行う。

その結果をうけて、東インド会社経営との類似点を指摘し、宇宙開発計画・マネジメント・倫理の形成の地球的合意が必要であることを主張し、有効な会計の形を考える。

II Aerospaceにおける会計問題 演繹的アプローチ

「会計」の構成要素は何か

- ①勘定科目：空気、酸素、土壤、エネルギーも含むのか
- ・会計は希少資源の出納記録から始まった可能性が高い。すると、宇宙空間での貴重資源は、空気、土壤やエネルギーである。これらの記帳が主になる可能性が高い。すなわちエネルギーフローコスト計算書の重要性が高まる。

②時間単位：決算期と会計の最小時間の問題

距離が近ければ、地球の主体（投資家や利害関係者、観察者）に依るし、離れて自律性が高くなると当地の状況による。

ただし、会計の最小時間単位はdayである可能性が高い、それはヒトの生活のリズムが24時間余りであるからである。

③主体の問題：親会社と子会社、持株会社と事業会社、セグメントの問題

④収益の認識基準の問題：期間損益計算を重視すると収益の認識基準の問題が生じる。プロジェクトごとの計算にすると問題の多くは回避できる

⑤目的：誰がステークホルダーか、資本利益計算が通用するか

- ・出資者は資本利益計算、滞在者は生命維持計算（エネルギー計算）の方が重要。

III Aerospaceにおける会計問題 帰納的アプローチ

現在多くの航空宇宙産業企業があるが、それを専業としてかつ財務諸表が公開されている JAXA (Japan Aerospace Exploration Agency 宇宙航空研究開発機構) と アストラ (Astra) 社の財務諸表を観察する。

まず業界分析として、政府の宇宙関係予算を観察する。

1. わが国政府の宇宙関係予算

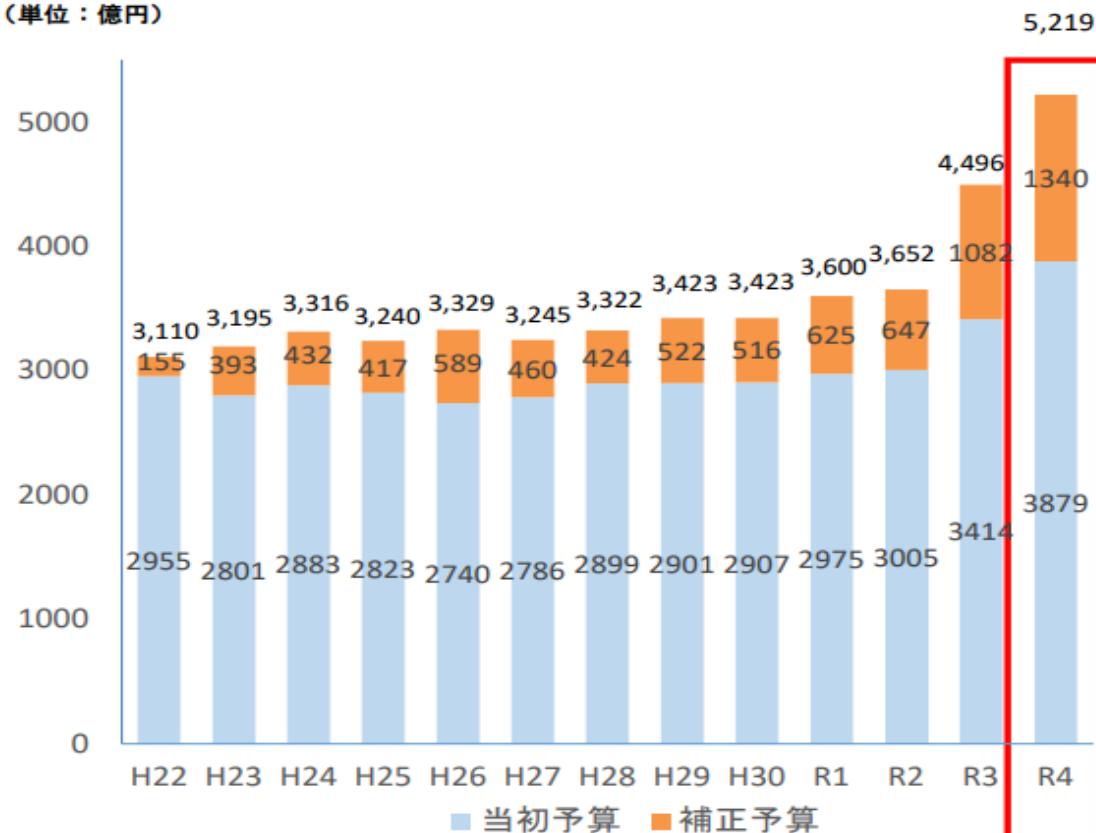
https://www8.cao.go.jp/space/budget/r04/fy4_yosan_fy3hosei.pdf

内閣府
宇宙開発戦略
推進事務局

令和4年度当初予算案および令和3年度補正予算における宇宙関係予算

合計 5,219億円：令和4年度当初 3,879億円十令和3年度補正 1,340億円
(前年度比 723億円増(約16%増))

(単位：億円)



府省名	R3補正		R4 当初		合計(億円)	
		対前年		対前年		対前年
1. 内閣官房	175	0	625	0	800	0
2. 内閣府	180	+5	191	-3	371	+2
3. 警察庁	-	-	11	+2	11	+2
4. 総務省	69	+65	104	+1	173	+66
5. 外務省	-	-	3	0	3	0
6. 文部科学省	686	+106	1,526	-18	2,212	+88
7. 農林水産省	74	-4	28	+6	101	+2
8. 経済産業省	25	+23	212	+27	237	+50
9. 国土交通省	90	+65	164	+38	254	+102
10. 環境省	40	-1	46	-4	87	-6
11. 防衛省	-	-	969	+417	969	+417
合計	1,340	+258	3,879	+465	5,219	+723

四捨五入の関係で合計額は必ずしも一致しない。

主な予算項目（各府省別）

全府省庁合計 5,219億円

【内閣官房】

- 情報収集衛星の開発・運用

【内閣府】

- 準天頂衛星システムの開発・整備・運用
- 小型衛星コンステレーションの構築など
宇宙開発利用の促進
- 中央防災無線網の運用等

【警察庁】

- 高解像度衛星画像解析システムの運用等

【総務省】

- 衛星量子暗号通信技術の研究開発
- 衛星コンステレーションにおける量子暗号通信
実現のための光地上局テストベッド環境の整備

【外務省】

- 衛星画像判読分析支援、宇宙分野の外交政策の推進

【文部科学省】

- アルテミス計画に向けた研究開発等
- 火星衛星探査計画（MMX）
- H3ロケットの開発・高度化
- 先進レーダ衛星（ALOS-4）の開発
- 技術試験衛星9号機（ETS-9）の開発
- X線分光撮像衛星（XRISM）の開発
- 将来宇宙輸送システムロードマップ実現
に向けた研究開発
- 衛星コンステレーション関連技術開発

800億円

800億円

371億円

278億円

83億円

1億円

11億円

11億円

173億円

32億円

51億円

3億円

3億円

2,212億円

402億円

92億円

205億円

96億円

78億円

116億円

38億円

86億円

【農林水産省】

- スマート農業技術の開発・実証・実装プロジェクト 49億円

- 地理情報共通管理システム（eMAFF地図）の開発 33億円

101億円

237億円

16億円

25億円

4億円

185億円

【経済産業省】

- 超小型衛星コンステレーション基盤技術開発 16億円

- 衛星データ利用基盤強化事業 25億円

- マイクロ波無線電力伝送による 宇宙太陽光発電システムの開発 4億円

- 水素製造、半自律遠隔制御等研究開発 185億円

254億円

50億円

79億円

33億円

【国土交通省】

- 静止気象衛星業務等 50億円

- 人工衛星の測量分野での利活用の推進 79億円

- 準天頂衛星を利用したSBAS等性能向上整備 33億円

【環境省】

- GOSATシリーズによる地球環境観測事業等 57億円

- 衛星による地球環境観測経費 24億円

87億円

57億円

24億円

【防衛省】

- S S A（宇宙状況監視）の強化 158億円

- 宇宙を利用した情報収集・通信能力等の強化 688億円

969億円

- ミリ防衛のための衛星コンステレーション活用の検討 17億円

※ 各金額は四捨五入によって算出

主な予算項目 宇宙基本計画工程表への対応状況（例）

1. 宇宙安全保障の確保

- | | |
|----------------------------------|-------|
| ・情報収集衛星の開発・運用（内閣官房） | 800億円 |
| ・準天頂衛星システムの開発・整備・運用（内閣府） | 278億円 |
| ・SSA（宇宙状況監視）の強化（防衛省） | 158億円 |
| ・ミサイル防衛のための衛星コンステレーション活用の検討（防衛省） | 17億円 |

2. 災害対策・国土強靭化や地球規模課題の解決への貢献

- | | |
|------------------------------------|------|
| ・小型衛星コンステレーションの構築など宇宙開発利用の促進（内閣府） | 83億円 |
| ・先進レーダ衛星（ALOS-4）の開発（文科省） | 96億円 |
| ・マイクロ波無線電力伝送による宇宙太陽光発電システムの開発（経産省） | 4億円 |
| ・静止気象衛星業務等（国交省） | 50億円 |
| ・GOSATシリーズによる地球環境観測事業等（環境省） | 57億円 |

3. 宇宙科学・探査による新たな知の創造

- | | |
|--------------------------|-------|
| ・アルテミス計画に向けた研究開発等（文科省） | 402億円 |
| ・火星衛星探査計画（MMX）（文科省） | 92億円 |
| ・X線分光撮像衛星（XRISM）の開発（文科省） | 116億円 |

4. 宇宙を推進力とする経済成長とイノベーションの実現

- | | |
|-------------------------------|------|
| ・スマート農業技術の開発・実証・実装プロジェクト（農水省） | 49億円 |
| ・人工衛星の測量分野での利活用の推進（国交省） | 79億円 |

5. 産業・科学技術基盤を始めとする総合的基盤の強化

- | | |
|--|-------|
| ・衛星量子暗号通信技術の研究開発（総務省） | 32億円 |
| ・衛星コンステレーションにおける量子暗号通信実現のための光地上局テストベッド環境の整備（総務省） | 51億円 |
| ・H3ロケットの開発・高度化（文科省） | 205億円 |
| ・超小型衛星コンステレーション基盤技術開発（経産省） | 16億円 |

2. 宇宙航空産業の勃興

航空宇宙産業 民間企業として

エアバス、ボーイング、ロッキードマーチン、
IHI,三菱重工、川崎重工、SUBARU

他に、ブルーオリジン（ジェフ・ベソス設立）、ユナイテッドローンチアライアンス、スペースX（イーロンマスク等設立）、

人工衛星の製造には三菱電機、打ち上げにはヴァージンオービット、アストラ（Astra）社など

(1) JAXA (Japan Aerospace Exploration Agency 宇宙航空研究開発機構)

セグメント

- ・ 宇宙プロジェクト：衛星通信、宇宙輸送、探査、有人宇宙活動
- ・ 宇宙政策のための研究開発
- ・ 航空科学技術
- ・ 情報収集衛星のための政府からの受託 等

関連公益法人

- ・ : 航空宇宙技術振興財団 日本宇宙フォーラム、リモートセンシング技術センター、宇宙科学振興会、日本宇宙少年団、日本航空宇宙学会、北海道宇宙科学技術創成センター
- ・ 会計基準 独立行政法人会計基準によって作成

JAXAの財務分析

- 会計基準 独立行政法人会計基準によって作成
- 参考 減価償却費航空機2—8年、人工衛星1—10年だがミッション期間が原則 特定の償却資産（減価に対応する収益の獲得が予定されないもの）は資本剰余金から控除（同上基準86条および注解64）
- 会計基準
- https://www.mof.go.jp/about_mof/councils/fiscal_system_council/sub-of_fiscal_system/report/zaiseif150303a/zaiseif150303h.htm
- 第1表 基本指標の推移
 - 収益はそれほど変動しないが、経常利益の変動が大きい
 - 資産、従業員数は増加傾向
- 第2表 損益計算書の推移
 - 有利子負債はなく、資金の運用も特にしていないので金利項目はほとんどない。
 - 臨時損益は退職給付会計の変更とその填補
 - 補助金は安定して、増加傾向
 - 減価償却費は減少傾向

第1表 経営基
本指標

決算期	JAXA	(17. 3)	(18. 3)	(19. 3)	(20. 3)	(21. 3)	(22. 3)
	Astora	(17. 3)	(18. 3)	(19. 3)	(19. 12)	(20. 12)	(21. 12)
A 経常収益	JAXA	2,018	1,886	2,109	2,068	1,956	0
	Astora	0	0	0	0	0	0
B 経常利益	JAXA	-16	-132	194	37	186	#VALUE!
	Astora	0	0	0	-53	-68	-258
C 総資本	JAXA	5,858	6,062	6,095	6,599	7,131	0
	Astora	0	0	0	0	36	499
D 従業員数(期末 (百人)	JAXA	2,240	2,250	2,267	2,317	2,332	
	Astora				100		

第2a表 売上・損益の推移（連結）

JAXA	R2	R3	Astra Space Inc.	単位：				
	(17. 3)	(18. 3)	(19. 3)	(20. 3)	(21. 3)	(19. 12)	(20. 12)	(21. 12)
経常収益	2,018	1,886	2,109	2,068	1,956	売上高		
経常費用	2,034	2,018	1,915	2,032	1,769	原価		
経常利益	-16	-132	194	36	187	経常利益	0	0
うち管理費	66	59	47	51	50	うち販売管理費	53	73
うち研究開発費						うち研究開発費	40	28
営業利益	-16	-132	194	36	187	営業利益	-53	-73
営業外収益				1		営業外収益	0	11
うち受取利息・割引料、受取配当金						うち受取利息・割引料、受取配当金		
営業外費用					1	営業外費用		134
うち支払利息・割引料					0	うち支払利息・割引料	1	6
経常利益	-16	-132	194	37	186	経常利益	-53	-68
臨時利益	124	499	0	704	1	特別利益		
臨時損失	124	1	0	249	0	特別損失		
(退職給付関係損失)				234		(退職給付関係損失)		
(各種資産評価損・売却損)						(各種資産評価損・売却損)		
税引前当期利益	-16	367	193	491	187	税引前当期利益	-53	-68
法人税等および調整額、少数	0	0	0	0	-0	法人税等および調整額、少数	0	0
当期純利益	-16	367	193	491	187	当期純利益	-53	-68
						転換優先株式の償還価額の調整		-1,012
包括利益						包括利益		
償却前営業利益（簡易営業キ	470	359	584	364	508	償却前営業利益（簡易営業キ	-53	-73
nd減価償却費	486	491	390	328	321	減価償却費		
PLによる補助金	1,020	978	898	907	941			
CFによる補助金・交付金	1,774	1,729	1,829	1,814	2,033			
純金利負担	0	0	0	0	0	純金利負担	1	6

第3a表 資産の推移(連結)

JAXA						Astra Space Inc.				単位:		
	(17. 3)	(18. 3)	(19. 3)	(20. 3)	(21. 3)		(19. 12)	(20. 12)	(21. 12)			
[流動資産]	2,506	2,899	2,893	3,095	3,462					11	347	
当座資産	767	603	545	793	1,024	当座資産	0	11	325			
現金・預金	767	603	545	793	1,024	現金・預金	11	325				
ts 売上債権(売掛金、受取手形など)						売上債権						
ties 有価証券(流動資産内のモノのみ)				0	0	有価証券						
未成受託業務+貯蔵品	979	1,246	1,218	1,329	1,610	棚卸資産				1	8	
s 繰延税金資産						繰延税金資産						
▲ 貸倒引当金						貸倒引当金						
その他	760	1,050	1,130	973	828	その他	0	-1	14			
[固定資産]	3,352	3,164	3,202	3,504	3,669					24	153	
a 有形固定資産	3,310	3,116	3,149	3,208	3,358	有形固定資産				24	66	
(減価償却累計額)						(減価償却累計額)						
人工衛星	804	606	658	485	308	人工衛星						
人工衛星(減価償却累計額)	▲ 4,559	▲ 4,879	▲ 4,653	▲ 4,743	▲ 4,922	人工衛星(減価償却累計額)						
建設仮勘定	917	917	953	1,152	1,487	建設仮勘定						
						のれん					58	
無形固定資産	37	44	51	58	66	無形固定資産				0	18	
投資その他	5	4	2	237	245	投資その他					10	
(繰延税金資産)												
[繰延資産]												
【総資本=総資産】	5,858	6,062	6,095	6,599	7,131					36	499	
金融資産高	767	603	545	793	1,024	金融資産高	0	11	325			

第4a表 負債・資本の推移（連結）

JAXA	(17. 3)	(18. 3)	(19. 3)	(20. 3)	(21. 3)	Astra Space Inc.	(19. 12)	(20. 12)	(21. 12)	単位：
[流動負債]	2, 165	1, 999	2, 124	2, 363	2, 681	[流動負債]			58	41
前受金	701	870	858	956	1, 193	買掛金			2	9
短期借入金	0	0	0	0	0	短期借入金			52	0
その他	1, 464	1, 129	1, 266	1, 407	1, 488	その他	#VALUE!	4	32	
[固定負債]	2, 470	2, 625	2, 414	2, 628	2, 818	[固定負債]			9	22
長期借入金	0	0	0			長期借入金			7	0
社債	0	0	0			社債			0	0
退職給付引当金	0	0	0	233	241	退職給付引当金			0	0
その他	2, 470	2, 625	2, 414	2, 395	2, 577	その他	#VALUE!	2	22	
【負債合計】	4, 635	4, 624	4, 538	4, 991	5, 499	【負債合計】			67	63
資本金	5, 442	5, 442	5, 442	5, 442	5, 442	資本金			50	1, 845
資本剰余金	-3, 474	-3, 627	-3, 701	-4, 142	-4, 305	資本剰余金				
利益剰余金	-744	-378	-184	307	494	利益剰余金			-191	-1, 408
【純資産の部】	1, 224	1, 438	1, 557	1, 607	1, 632	純資産			-140	437

第5a表 キャッシュ・フロー推移（連結）

JAXA	(17. 3)	(18. 3)	(19. 3)	(20. 3)	(21. 3)	Astra Space Inc.	(19. 12)	(20. 12)	(21. 12)	単位：
事業キャッシュ・フロー a	416	237	372	578	791	事業キャッシュ・フロー a	-47	-33	-114	
投資キャッシュフロー	-365	-387	-418	-327	-551	投資キャッシュフロー	-15	-2	-61	
うち有形無形固定資産の売却・購入	-447	-435	-478	-376	-555		-15	-2	-61	
財務キャッシュフロー	-17	-14	-12	-3	-9	財務キャッシュフロー	37	35	490	
現金等価物に係わる換算差額						現金等価物に係わる換算差額				
現金等価物の純増減額						現金等価物の純増減額				
現金現金等価物の期首残高						現金現金等価物の期首残高				
連結範囲変化に伴う現金等価物の増減						連結範囲変化に伴う現金等価物の増減				
現金現金等価物の期末残高	767	603	545	792	1, 024	現金現金等価物の期末残高	11	11	325	

考察

3・4表 貸借対照表の推移

- 現金預金増加傾向
- 棚卸資産増加傾向
- 有形固定資産は維持
- 人工衛星は減少しているが、償却額が大きい
- 前受金増加：事業の拡大を示す
- 大幅な資本剰余金の欠損：規定で「国から交付された施設整備費補助金等を財源として取得した 資産で財産的基礎を構成するもの」であり財産が減損したときは、損益計算書を通さず直接控除するためである。
- 人工衛星のコストがかかるのに、償却の基準が不明確：1－10年の定額法：リスクが大きいことによるのか
- 建設仮勘定が大きい：ほとんどは人工衛星
- 期間損益計算が困難：長期プロジェクトだから

(2) Astra社と三菱重工

- 三菱重工については事業規模は大きく21年度売上38603億円（事業利益1602億円）うち航空宇宙防衛セグメント6063億円（セグメント利益201億円）と非常に大きいが、それ以上の詳しい情報は得られない。
- Astra社はカリフォルニア州アラメダを拠点とする企業で2016年にクリスケンブルームとアダムロンドンによって設立。ブラックロック、マイケルアイズナーなどが出資。現在NASDAQに上場。2021年11月に初めて衛星軌道へのロケットの打ち上げに成功。衛星バスも開発中 <https://investor.astra.com/static-files/50c0de52-8950-48b4-813c-6c94e896827c>
-
- Astra社
- 基本指標：収益はまだなく、損失は拡大中、出資は増加
- 損益の推移：販管費、研究開発費の増加 転換優先株式の償還価額の調整で1021億ドルのマイナス
- 貸借対照表の推移：現金預金有形固定資産の増加、長短借入なし、1845億ドルの出資も大幅な利益剰余金のマイナス
- キャッシュフロー計算書：営業CFのマイナスの増加、投資の増加、財務的には大幅な資金の調達

JAXAと政府予算の分析から得られた知見

- ① わが国の宇宙事業は規模の範囲も拡大している。その組織のコンステレーション (constellation：星座・権力組織関係) を明らかにする必要がある。
- ② JAXAには国家プロジェクトとしての側面と受託事業という2側面がある。国家プロジェクトとしては学術の発展と偵察衛星に代表される安全保障の側面がある。
- ③ 人工衛星のコストは多額で、開発に時間がかかり建設仮勘定が膨大となる。特定資産となることから償却方法はいろいろある。
- ④ 事業のリスクは大きく、開発期間も長期なので、期間損益計算は困難である：それゆえにJAXAやAstra社の財務諸表は有効性が乏しい
- ⑤ JAXAの会計は地球中心の会計であるが、成果物が地上を離れるところから、宇宙の会計の経営・会計の端緒はみられる。

JAXAと政府予算の分析から得られた知見 つづき

- ④- 2 JAXAは独立会計法人であるが、この会計では経営実態は把握しにくい。同時にAstra社の財務諸表では同社の実態は把握できない。この理由は開発投資期間が長期に及ぶことによる。
- ⑥ Aerospace Accounting以前にAerospace Managementが必要である。それが適切かどうかわからぬが、会計はいかにもついてくる。
- ⑦ 国際的に合意された倫理憲章の必要性
- ⑧ 会計基準設定の必要性：宇宙空間が産業で利用されたら、そこでの財やサービスの生産や提供に際して、統一的な計算方法が必要なのではないか。
また②からは、宇宙産業には東インド会社経営と似た側面がある。

(3) 東インド会社経営との類似点

- ①東インド会社の航海は長く、往復で2年近くかかった。
- ②公企業的な側面を持ち、周辺の企業（利害関係者）が利益に浴した。また植民地争奪の先兵であった。
- ③最初は国家プロジェクトであったが、次第に株式会社化し、投資対象になった。
- ④基幹路線を構成する東インド会社が南満州鉄道より成功したのは、アジアの海で活躍したカントリートレーダーの存在であった。宇宙開発事業の成功には民間の広範囲な協力を必要とする。
- ⑤宇宙は新たな植民地争奪戦の対象となっており、そのコントロールをいかに民主的に行うかが地球的課題である。

IV 結論

- ・宇宙空間の経営で必要なのは、グランドセオリー、マネジメント、倫理憲章、そして会計の地球的合意である。
- ・この数百年の会計を発展させた理由は、期間損益計算とその精緻化であった：先日の会計研究学会の無形資産のスタディグループの結論でも無形資産が重要でなぜ計測の必要があるかは期間損益が重要であるという結論が出ていた。期間損益計算の必要は、我々の生活のための必要性のように思われているが、実は投資家の期間利益の測定のためではないか。宇宙の会計はその期間損益計算重視の会計を変革する可能性がある。
- ・現状の期間損益計算が宇宙で有效でないとしたら、何が重要か。
期間損益計算の精緻化：これは限界がある：期間が長くリスクがあるから
- ・代わりに生命維持物量計算

利益計画そして予算が重要となる

さらに、宇宙の特定国による植民地化を避けるために、コンステレーション（権力組織機構）の確認・検討・設計と目的、計画、マネジメント、会計についての地球的民主的合意が必要である

参考資料と付記

- JAXA https://www.jaxa.jp/about/finance/pdf/finance_r02-01.pdf
- ASTRA 社 <https://investor.astra.com/static-files/50c0de52-8950-48b4-813c-6c94e896827c>
- 英国東インド会社：拙稿論文『会計理論学会年報』32,33号
- カントリートレーダの論文：拙稿論文『会計史学会年報』39,40号
- 政府宇宙関係予算
https://www8.cao.go.jp/space/budget/r04/fy4_yosan_fy3hosei.pdf
- 本研究は、令和2-4年度 日本学術振興会 科学研究費補助金 基盤研究 C 課題番号 20K02021による助成を受けている