

コンセプトエンジニアリングとプロジェクトマネジメント

1957年、米国指導者の心胆を寒からしめたスプートニクショックのあと、故J. F. ケネディ大統領は有人月飛行に関する報告書を基に、上下院合同会議（1961. 5. 25）で、有人月着陸宣言を含む有名な演説を行った。そして国威発揚型大型プロジェクトとしての一連のマーキュリ（1人乗）、ジェミニ（2人乗）、アポロ（3人乗）の各計画は、彼が公約したとおり米航空宇宙局（NASA）によって達成された。

アポロ計画の評価は色々あるが、その最大の産物の一つが、プロジェクトマネジメント手法であろう。

これは、第二次大戦後、米三軍が独立にミサイル等を開発していたが、重なる失敗や貴重な体験に基づいて軍（特に空軍）により確立された研究開発（R&D）プロジェクトマネジメントに、システムエンジニアリングマネジメント（SEM）を採用し、一つの目標をもつプロジェクトを段階的に区切りをつけて進める手法を、NASAが民生向きに改善した管理手法である。

このR&D管理のガイドラインとして、NASAは「段階的プロジェクト企画管理（Phased Project Planning: P. P. P.）」を設定し、その後のプロジェクトにも適用している。更に宇宙開発以外の類似プロジェクトにも適用され、効果をあげている。

日本の宇宙開発においても、実利用分野の実施に責任をもつ宇宙開発事業団（NASDA）では、初代の島秀雄理事長の大英断で、米国からの技術導入を行い、徐々に自主開発をして先生に恩返しをしたいということで努力してきた。現在では純国産の大型ロケット（H-II）や大型人工衛星等の初打上げに到るまでとなって、宇宙先進国に仲間入りできるようになった。

勿論、このNASAのP. P. P手法もNASDAのプラクティスとなり、現在国際宇宙ステーション計画に日本は5パートナーの一員として参加しているが、このP. P. P手法は活用されている。

一方、宇宙科学の実施に責任をもつ文部省直轄の宇宙科学研究所（ISAS）は、当初は独自のやり方に固執していたが、科学衛星といえどもさすがに国際

プロジェクトとなってくるとP.P.P手法を取り入れざるを得ない現状となっている。

さて、「誰にとっても判り易く、熱く胸をうつ目標（ミッション）とその具体化のための推進・実施法などを含めた組み立てが欲しい」という命題に対して、「それなら我々がまず夢を画こうではないか。この方法論の第一歩はまず夢を画くことからスタートしよう。この夢を画く作業がコンセプトエンジニアリング（C.E）である。……この際まず必要になるのが技術予測である。このような技術予測と、日本の現在の社会システムとその変化、変化をすすめている国際情勢などをバックデータとして、10年又は20年先の日本の望ましい姿を画くわけである。これがC.Eである。従って、いかにして新しいコンセプトを作りこむかが勝負であって、過去の延長線上にあるのではない。……」と、「はじめに」に述べられている。

このコンセプトがコンセンサスを得て、新しい目標（ミッション）が新しい日本として承認されるためには、C.Eが駆使されねばならない。

このC.Eの作業概念を、一応実績のある宇宙開発プロジェクトの研究開発マネジメントの手法での用語を用いて説明したい。（図1参照）ただし、これは大型プロジェクトの例であって、規模によっては適用されない場合もある。

ここで、宇宙プロジェクトのもつべき特長を述べてみよう。

- (1) 目標（ミッション；5W+（2H））が明確であること。
- (2) その達成スケジュールのあること。
- (3) 資源（予算、要員数、施設等）に制約のあること。
- (4) 各構成システムにまたがる技術的インタフェース（機械的、電氣的、流体的等）があること。
- (5) 時系列的なつながりがあること。
 （P.P.P.に基づく各フェーズ毎に各種^{レビュー}審査や検証を行って確認の上、次のフェーズに移行する；安全性、信頼性、品質保証、保全性を含む；常にフィードバックがある）
- (6) 環境アセスメントのあること。

さて、目標とは、「だれが、なにを、なんのために、どこで、いつまで（5W）、かついくらで、どのように（2H）やるかといわれる。従ってあらゆる条件・制約（足かせ）を基にした調査研究を、先ず広く浅く行って、誰にも判り易くアピールする目標に仕上げる。この目標がコンセンサスを得て国として承認されるまでに必要な作業がC、Eといえる。時には、高度の政策により目標が決まる場合もある。

この後は、この目標をインプットにして宇宙開発プロジェクトでは、システム概念設計段階（フェーズA）から始まる一連のシステムライフサイクルとなり、システムエンジニアリングマネジメント（SEM）が重要となる。

更に場合によっては、ここでいうC、Eの範囲は、フェーズAに入る前に、今一度、目標の見直しを行うプリフェーズAの段階までを指すことであろう。

さて、フェーズAでは、与えられた目標に対し通常複数候補システムを一応、目標設定時に考慮したあらゆる観点からみだ比較検討を行って評価し、2～3案に候補システムを絞る。次のシステム確定段階（フェーズB）では更にこの2～3案を、一部部品レベル又はエンジニアリングモデル（EM）を試作しつつ、比較検討を行って評価の上、「一つの候補システム」に絞る。与えられた目標を実現させるシステム要求仕様を中心とする開発計画書（含、スケジュール、予算、人工、使用施設等）が固まり、正式にプロジェクト化される。そして愈々次のフライトモデル（FM；ロケット又は人工衛星等）の設計・開発段階（フェーズC/D）へ本格化する。そしてC/Dの集大成が打上げ（人工衛星等が打上げロケットの最終段ロケットから分離される迄）となる。

その後は、軌道上を周回する人工衛星等の運用段階（フェーズE）となり、人工衛星の寿命（数年～10年位）までミッション運用が続き、一連のプロジェク^{オペレーション}トラライフサイクルが完了する。

一方、21世紀を目指して、次の世代に今の社会システムを遺すとともに新社会システムの実現を図るため、国及び地方公共体等が種々検討されている。（本研究会もその一つ）

ここで参考までに、宇宙開発分野での最近の動向の一つとして、国の宇宙開発政策のとりくみ方についてごく簡単に紹介してみたい。(体制については図2参照)

宇宙開発委員会(SAC)は、数年毎に内外の情勢や進展状況そして技術動向をふまえて「宇宙開発政策大綱」(10～15年スパン)を見直している。これを見直すために、平成5年11月よりSAC内に長期ビジョン懇談会を設け、20～30年先を見通した新しいビジョンの検討を始め、今秋頃には報告書をまとめる予定で目下、精力的に審議中である。(表1参照)これに基づいて、予算面も配慮した政策大綱の改訂を行う予定となっている。

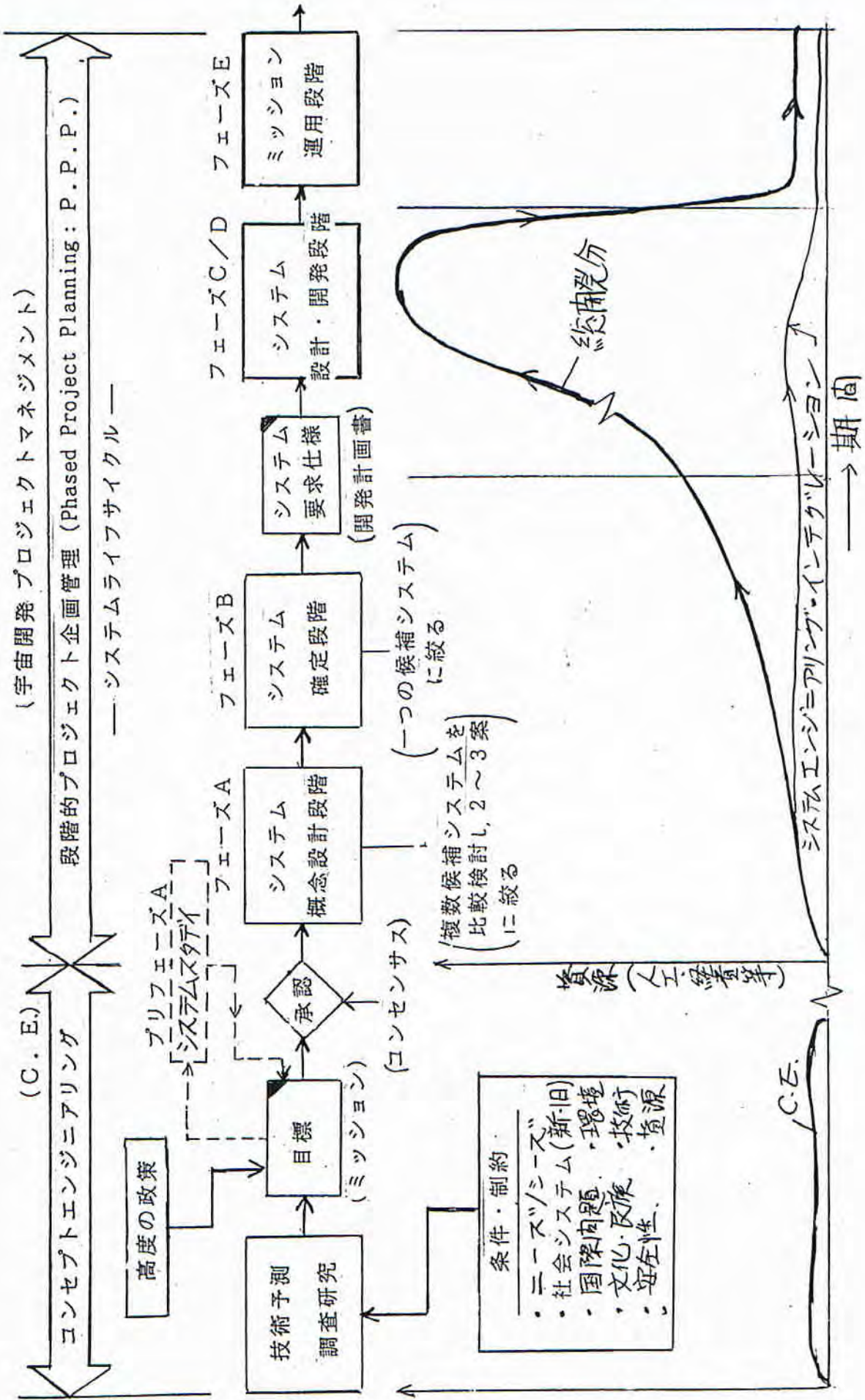
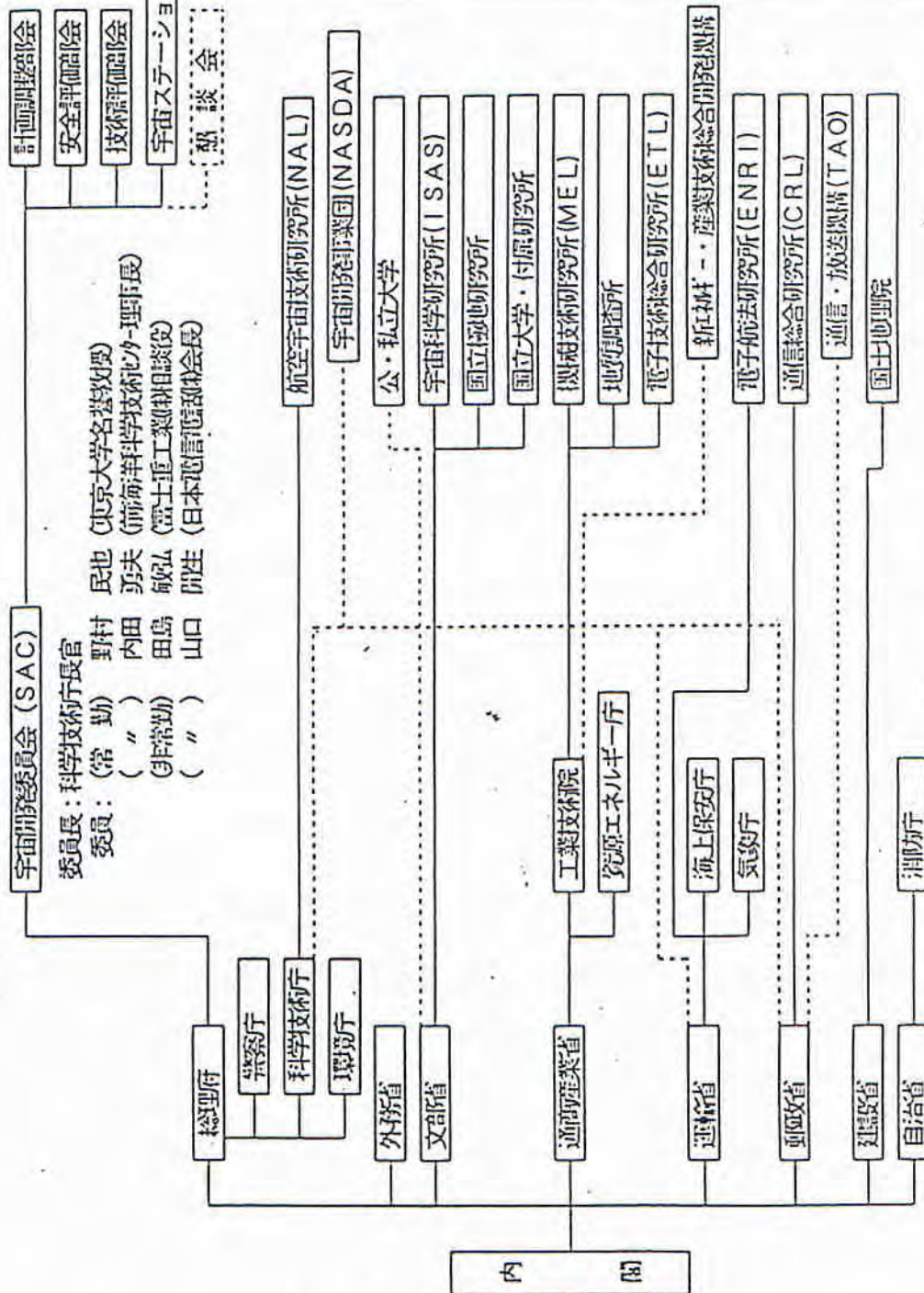


図1. コンセプトエンジニアリングとプロジェクトマネジメント

我が国の宇宙開発は、宇宙開発委員会の行う総合的な企画、調整に基づき、通信・放送、観測等の分野を宇宙開発事業団が、科学分野を宇宙科学研究所が中心となって、関係機関の協力のもとに進められている。



- (民間)
- ・ 韓国連・宇宙開発促進会議 (KOR-SAPC) (100社)
 - ・ (株) 日本航空宇宙工業会 (SJAC) (147社 + 40社) (正)
 - ・ (株) ロケットシステム (RSC)
 - ・ (財) 非-ヒンツグ 技術センター (RESTEC)
 - ・ (財) 資源開発解析センター (ERSDAC)
 - ・ (財) 資源開発利用促進センター (JUSUP)
 - ・ (財) 宇宙開発利用促進センター (JAMIC)
 - ・ (株) 日本無重力研究所 (JGLAB)
 - ・ (株) 地下無重力実験センター (JAMIC)
 - ・ 有人宇宙システム (株) (JAMISS)
 - ・ 高信頼部品 (株) (HIREC)
 - ・ (財) 無人宇宙実験システム研究開発機構 (USEF)
 - ・ (株) 宇宙通信基礎技術研究所 (SCR)
 - ・ (株) 衛星通信システム技術研究所 (SC-LAB)
 - ・ 日本通信電話 (株) (NTT)
 - ・ 国際通信電話 (株) (KDD)
 - ・ 日本サテライトシステムズ (株) (JSAT)
 - ・ 宇宙通信 (株) (SCC)
 - ・ 日本放送協会 (NHK)
 - ・ 日本衛星放送 (株) (JSB)
 - ・ (株) 放送衛星システム (BSAT)

図2. 我が国の宇宙開発推進体制

表1. 長期ビジョン懇談会で審議すべき事項

- (1) 我が国の宇宙開発の必要性、意義、目標等
(関連事項)
- イ. 国際社会の中での我が国の宇宙開発の基本姿勢と役割
(対先進国、対開発途上国)
 - ロ. 我が国の経済、社会、国民生活の中での宇宙開発の位置付け
 - ハ. 地球環境問題と宇宙開発
- (2) 我が国の宇宙開発推進の基本的考え方
- 国の役割の明確化
 - 国際協力
- (3) 長期的な宇宙開発活動の推進方策
- イ. 個別の分野
 - ・ 通信・放送分野
 - ・ 科学分野
 - ・ 地球観測分野
 - ・ 宇宙環境利用分野
 - ・ 月・惑星を含む宇宙空間利用の分野
 - ・ 有人宇宙活動分野
 - ロ. 宇宙インフラストラクチャ
 - ・ 輸送系技術、軌道上拠点 等
 - ハ. 共通：基盤的な技術開発分野
- (4) 宇宙開発利用促進のための環境整備
普及啓発、人材育成、情報流通、資金確保 等
- (5) 宇宙開発の推進体制
産学官の協力体制、宇宙開発関係機関の機能、活動強化 等
- (6) 民間の宇宙開発利用の促進