

2025 年 4 月入学
九州工業大学大学院工学府博士前期課程
一般選抜 第 I 回（一般型）

工学専攻 分野 5
(宇宙システム工学)
システム工学

2024 年 7 月 13 日（土）
10:00～12:00

注意事項

- 開始の合図があるまで、この面を上にして本紙を閉じておくこと
- 開始の合図後、解答用紙が問題数分揃っているかを確認し、不備があれば
挙手して監督者に速やかに伝えること
- すべての解答用紙の所定欄に受験番号を記入すること
- 問題ごとに指定の解答用紙に解答すること
- 終了後、解答用紙のみを回収するので、指示に従うこと
- 本紙は持ち帰ってよい

I

衛星開発のシステム工学について述べた以下の文章について、空欄に当てはまる最も適切な言葉を語群から選択し、後の問いに答えよ。

システムとはいくつかの がある目的を達成するために、ある法則に従って組み合わされたものである。⁽¹⁾

定めた目的を達成するため実際の開発では最終的に個々の部品の詳細な設計を確定させる必要があるが、そこに至るためには、ミッションが必要とする機能を 要求として整理し、さらに から出される要求を 要求として定義し、上流からの要求を下流の作業の要求として定義していく。この一連の作業は 表として整理する。

製品の開発にあたっては、ニーズ解析から始まる に続き、開発、後開発といった手順を経るが、後開発の中には、生産、運用・維持から に至るまでの手順が含まれており、こうした一連の手順を と呼ぶ。

設計作業においては、異なる要求がそれぞれ背反する の問題が生じることがある。この問題を最適化するには、それぞれの要求において生じうるリスクを正しく評価すること^①が必要である。リスク評価は考えられるリスクの と を相互に比較し対処すべき優先度を決定する。

開発する製品の信頼性は、 によって評価することができる。 は、製品が稼働後の の関数として表記できる。

(ア)故障の木解析 (FTA) (イ)故障モード影響解析 (FMEA) (ウ)故障率
(エ) 検証 (Verification) (オ)調達 (カ)機能・要素 (キ)システムライフサイクル
(ク)インターフェース管理 (ケ)影響の重大さ (コ)トレードオフ (サ)時間
(シ)設計 (ス)システム (セ)要求管理 (ソ)頻度 (タ)概念設計 (チ)廃棄

(1)浅居他、基礎システム工学、オーム社

A	カ	B	ス	C	シ	D	セ
E	タ	F	チ	G	キ	H	コ
I	ケ	J	ソ	K	ウ	L	サ

(1) 下線①について、この場合の「最適化」とは具体的にどのような状態を意味するか説明せよ。

(双方の背反する要求の妥協点を精査し考えられるリスクを最小化すること。)

2

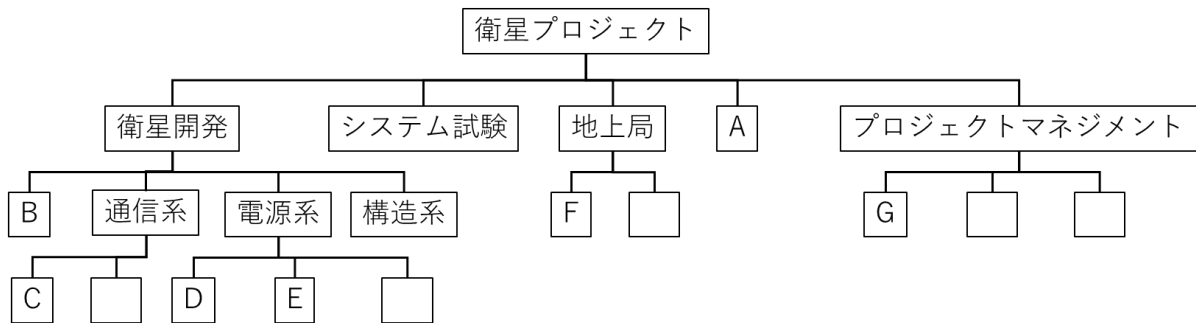
要求管理において、下記の考え方が、それぞれ正しいか間違っているかを述べ、間違っている場合は正しい考え方を述べよ。

1. 顧客要求とは開発者がシステムに期待するものを書き出したものである。
(× 顧客要求は顧客から出てくる要求である。)
2. Verification(検証)とはシステムが仕様通りに作られたかを確認することである。
(○)
3. 地球撮像衛星のシステム要求として、通信速度に関する要求を挙げた。
(○)
4. 要求管理の段階では設計後の検証方法を検討することは好ましくない。
(× 要求追跡の段階で検証要求も検討しておかないといけない)
5. 要求管理はプロジェクトマネージャーが責任をもって1人で作成すべきである。
(× 各サブシステムごとに作成してPMがチェックする)

3

図中で以下の項目はA,B,C,D,E,F,Gのどこにあてはまるか？

1. 太陽電池パネル調達 (E)
2. スケジュール管理 (G)
3. 電源収支計算 (D)
4. アンテナ設備 (F)
5. 衛星運用 (A)



4

衛星プロジェクトにおいて、以下の各リスクのうち最優先で取り組むべきものは何か？その理由を述べよ。衛星の運用期間は1年を考えている

1. 太陽電池パネルの故障により発電量が50%になる確率が10%ある。
2. 姿勢制御系の不具合により衛星が高速回転し、脱落した部品が宇宙デブリになる可能性が15%ある。
3. 開発工程の見通しが甘く衛星完成が半年遅れる可能性が20%の確率である
4. 衛星放出後のアンテナ展開に失敗し、衛星と通信ができない可能性が10%ある。
5. 宇宙放射線の影響で観測機器の機器のうちの1つが動作しなくなる確率が20%ある。

深刻度×発生頻度によって評価する。

2を最優先に取り組むべき。

5

故障確率が5%あるコンポーネントがある。このコンポーネント2機を並列接続した場合と直列接続した場合のシステムとしての故障確率をそれぞれ求め、システムとしての故障リスクを減らすためにはどちらの接続方法をとるべきか答えよ。（計算方法等も記載せよ）

並列接続の場合、 $0.05 \times 0.05 = 0.0025 = 0.25\%$

直列接続の場合、 $0.05 + 0.05 = 0.1 = 10\%$

従って、システムの故障リスクを減らすためには、並列接続にすべき。