

以下の論文は、ChatGPT をカスタマイズした「技術士二次試験三上塾 AI 論文作成ツール」

<https://suninfo.co.jp/g2gpt/>

が作成した「概要論文」なので、一般的な合格論文と異なります。

勉強の進め方としては、以下の資料を元に論文の方向性を掴みつつ、概要表や出典などを参考に以下の概要論文を修正すると短時間で効率的な勉強ができます。以下の出典の URL をクリックしてもサイトが表示されない場合は、出典名をネット検索してください。

以下の論文では、観点と課題を章の最初に書いていますが、課題などを最後に書きたい場合は、テンプレート（プロンプト）を変更すれば最後に書くことが可能です。

設問は以下のサイトをご覧ください。

https://www.engineer.or.jp/c_categories/index02022.html

=====

以下は、**選択科目Ⅲ論文作成マニュアルの「設問→骨子表→論理的・合理的な課題抽出→最重要課題→複数解決策→懸念事項・対策」**という考え方を基礎にしつつ、令和8年度Ⅲ—2の設問に合わせて整理したものです。選択科目Ⅲでは、社会・技術の複合的問題を把握し、多様な視点から分析して、問題解決のための課題と遂行方策を論理的・合理的に説明する能力が問われています。マニュアルでも、骨子表によって「現状・問題→観点・技術課題→解決策→懸念事項→対応策」の論理的つながりを確認することが重視されています。

1. 設問のテーマの社会目的

この設問の社会目的は、

「日本の製造業が持つ高い技術力・品質力を維持しながら、DXによって顧客ニーズを迅速に製品企画・設計・生産へ反映し、多様な顧客要求に対応できる高付加価値・高競争力のものづくりを実現すること」

と整理できます。

特に重要なのは、単なる「工場の自動化」ではありません。

設問は明確に**「エンジニアリングチェーンを中心に、改革」**と指定しています。

経済産業省は、エンジニアリングチェーンを研究開発—製品設計—工程設計—生産などの連鎖として整理し、顧客仕様データの分析による企画支援、モデルベース開発等の設計支援、さらにサプライチェーンとの連携によるマスカスタマイゼーション等を DX の方向として示しています。(経済産業省)

したがって、本問の中心軸は、

顧客ニーズ → 商品企画 → 設計 → 生産準備 → 調達・製造 → 品質情報 → 次の設計
という情報循環を速く、正確にすることです。

2. 出題者の意図

この問題では、主に次の能力を確認しようとしていると考えます。

第一に、問題と課題を区別できるかです。

「DX が遅れている」「新旧設備が混在している」「生産 LT が長い」は基本的には現状・問題です。それをそのまま「課題」としてはいけません。

そこから、

何を実現すべきなのか

まで変換する必要があります。

第二に、エンジニアリングチェーンの本質を理解しているかです。

例えば、単純に「IoT 導入」「AI 導入」「ロボット導入」を並べても弱い答案になります。企画、設計、生産技術、調達、製造、品質保証等をデータで連携させ、設計上流で品質・コスト・納期を作り込む視点が重要です。経済産業省も、品質・コストの多くが設計段階で決まることから、フロントローディングを重視しています。(経済産業省)

第三に、経営工学の専門性を示せるかです。

PLM、E-BOM、M-BOM、BOP、QFD、コンカレントエンジニアリング、DFX、原価企画、デジタルツイン、CAE 等を「なぜ使うのか」まで説明する必要があります。

選択科目Ⅲは「問題解決能力及び課題遂行能力」を問う科目です。

3. 設問の重要箇所・注意箇所

特にマークしたい部分は次のとおりです。

設問中の記述	読み取るべき意味
生産用機械器具を受注生産	個別仕様、設計変更、多品種少量への対応
国内外のメーカーから部品供給	サプライヤーとの設計・品質情報連携
生産リードタイムは長い	フロントローディング、手戻り削減、コンカレント化
高い品質	現在の強み。DX で品質を毀損してはいけない
既存システムの改良に留まる	部分最適 DX から全体最適 DX への転換
新旧設備が混在	IT/OT、データ形式、システム連携が難しい
卓越した技術力	暗黙知・熟練技術を競争優位として活用
多様化する顧客ニーズをいち早く 掴み	顧客情報を企画・設計へフィードバック
製品開発に繋げる	デマンドチェーン→エンジニアリングチェーン
エンジニアリングチェーンを中心	工場自動化だけの答案にしない
経営工学の専門技術用語	QFD、PLM、BOM、原価企画等を具体的に使う
将来的な懸念事項	解決策を実施した「結果として新たに発生するもの」 を書く

特に最後が重要です。

例えば、単に「人材不足」を懸念事項にすると、もともと存在する一般問題であって、**解決策によって新たに浮かび上がる懸念との因果関係が弱くなります。**

4. 論文作成上のポイント

マニュアルでは「観点→課題→解決策」の階層関係を意識し、課題抽出過程に現状の問題点や根拠を示すことが重視されています。また、選択科目Ⅲでは、自分の選択科目の専門性が答案に十分現れているか確認することが重要です。

今回なら、次の一本のストーリーにすると強くなります。

顧客ニーズの多様化

↓

顧客要求を素早く把握

↓

要求を設計仕様へ変換

↓

設計・生産技術・調達・製造・品質情報をデジタル連携

↓

設計段階で品質・コスト・製造性を作り込む

↓

手戻り削減・開発 LT 短縮

↓

高品質を維持した多品種・個別受注対応

↓

競争力向上

つまり「DX する」こと自体を目的にしないことです。

5. 不合格者と合格者の思考の違い

着眼点	不合格になりやすい思考	合格答案につながる思考
DX	AI や IoT を導入する	顧客価値創出のために DX を使う
課題	DX が遅れている	設計・製造情報の一元連携を推進する
顧客ニーズ	多様化している	VOC を設計要求へ変換する
エンジニアリングチェーン	工場を自動化する	企画—設計—生産準備を改革する
品質	検査を強化する	設計段階で品質を作り込む
LT	作業を速くする	フロントローディングで手戻りを減らす
データ	データを集める	E-BOM・M-BOM・BOP 等を連携する
専門性	AI、IoT、クラウド	QFD、PLM、DFX、CAE、原価企画
最重要課題	一番 DX っぽいもの	他課題にも継続的に効果を与える基盤課題
懸念事項	人材不足	データ連携拡大によるサイバーリスク
全体構成	キーワードの羅列	現状→課題→解決策→懸念→対策を因果で接続

6. 概要表

マニュアルが示す骨子表の考え方に沿って整理します。

項目	内容
設問の概要 (現状・問題)	受注生産型の生産用機械器具メーカーで、国内外から部品を調達し、一部加工・組立を行う。長い生産LT、高品質要求、既存システム改良中心のDX、新旧設備混在という問題を抱える。一方、卓越した技術力と品質は強みである。今後は多様化する顧客ニーズを迅速に把握し、製品開発へ反映する必要がある。
技術課題①： 顧客要求の設計への迅速な反映	観点：顧客価値創出。顧客ニーズを迅速かつ正確に製品仕様へ反映する観点で考えれば、顧客要求と設計情報の連携強化が課題である。受注情報、営業情報、保守・クレーム情報等が分散していると、潜在ニーズを企画・設計へ十分反映できない。
技術課題②： 設計・製造情報のデジタル連携	観点：開発LT短縮。多品種・個別仕様に伴う設計変更の手戻りを削減する観点で考えれば、エンジニアリングチェーン全体のデジタル連携の推進が課題である。既存システム、新旧設備、部門別データの分断により設計変更の影響確認等に時間を要する。
技術課題③： 設計段階での品質・製造性の作込み	観点：品質競争力維持。卓越した品質を維持しつつ多様な仕様へ対応する観点で考えれば、フロントローディングによる品質・製造性の作込みが課題である。受注生産では後工程で問題が判明すると設計変更・再加工等が発生しLTが増大する。
最重要技術課題	エンジニアリングチェーン全体のデジタル連携の推進
理由	PLM等を中核として設計・製造・品質情報を一元化すれば、製品ごとの設計変更や品質実績を次機種へ継続的にフィードバックできる。また、顧客ニーズ反映とフロントローディングの双方を支える共通基盤となり、製品ライフサイクル全体に継続的改善のPDCAを形成できる。
解決策①	PLMを中核とするデジタルスレッド構築。E-BOM、M-BOM、BOPを連携し、設計変更情報を生産技術、調達、製造、品質保証まで一貫管理する。マスターデータを標準化し、設計変更の影響範囲を即時把握する。
解決策②	QFDとコンカレントエンジニアリング。VOCをQFDで品質特性・設計仕様へ展開する。設計、生産技術、調達、品質保証、サービス部門が開発初期から並行参画し、DFX、FMEA等によるデザインレビューを実施する。
解決策③	デジタルツインによるフロントローディング。3D-CAD、CAE、工程シミュレーション等により設計・製造条件を仮想空間で事前検証する。品質、製造性、原価、LTを設計段階で評価し、試作・手戻りを削減する。
懸念事項	PLM、設計データ、サプライヤー情報等のネットワーク連携範囲が拡大することで、ランサムウェアやサプライチェーン攻撃により設計図面・顧客仕様等の機密情報が漏えい・改ざんされ、生産停止や品質問題へ波及する懸念がある。
対策	ゼロトラストを基本としたサイバーセキュリティ強化。IT/OT資産を可視化し、最小権限、MFA、ネットワーク分離、暗号化、バックアップ等を

項目	内容
	実施する。また、サプライヤーを含むセキュリティ基準、アクセス権限、インシデント対応手順を標準化する。

この骨子のポイントは、課題②を「単なる DX 推進」にせず、**エンジニアリングチェーンの情報連携**まで具体化したことです。経済産業省も E-BOM、M-BOM、BOP の連携を設計・製造部門間のデータ連携の第一歩として位置付けています。[（経済産業省）](#)

参考出典

1. 経済産業省・厚生労働省・文部科学省「2025 年版ものづくり白書」
[2025 年版ものづくり白書](#)
製造業の DX、人材、競争力強化の方向性を確認。[（経済産業省）](#)
2. 経済産業省「2020 年版ものづくり白書 第 1 部第 1 章第 3 節 製造業の企業変革力を強化するデジタルトランスフォーメーション（DX）の推進」
[2020 年版ものづくり白書・設計力強化戦略](#)
エンジニアリングチェーン、フロントローディング、E-BOM・M-BOM・BOP 連携の根拠。[（経済産業省）](#)
3. 経済産業省「2024 年版ものづくり白書 第 1 部第 5 章第 2 節 DX による製造機能の全体最適と事業機会の拡大」
[2024 年版ものづくり白書・DX による製造機能の全体最適と事業機会の拡大](#)
デマンド、エンジニアリング、サプライ、サービスの各チェーンの整理。[（経済産業省）](#)
4. 独立行政法人情報処理推進機構「DX 動向 2025」
[DX 動向 2025](#)
部分最適から全体最適への DX、データ活用、レガシー刷新、人材等を確認。[（情報処理推進機構）](#)
5. 経済産業省「Ouranos Ecosystem（ウラノス・エコシステム）」
[Ouranos Ecosystem](#)
企業・業界・国境を越えた産業データ連携の方向性を確認。[（経済産業省）](#)
6. 独立行政法人情報処理推進機構「情報セキュリティ 10 大脅威 2026」
[情報セキュリティ 10 大脅威 2026](#)
ランサム攻撃が組織向け 1 位、サプライチェーン・委託先を狙った攻撃が 2 位であり、DX による企業間接続拡大時の懸念設定の根拠とした。[（情報処理推進機構）](#)
7. 経済産業省「ウラノス・エコシステムにおける産業データ連携の促進に向けた『トラスト』のあり方に関する報告書」
[産業データ連携における「トラスト」のあり方](#)
企業横断データ共有における信頼性確保の参考とした。[（経済産業省）](#)

7. 概要表から作成した約 1,800 字の論文

1. 多面的な観点からの技術課題の抽出

1) 顧客要求と設計情報の連携強化

顧客ニーズを迅速かつ正確に製品仕様へ反映する**顧客価値創出の観点**で考えれば、**顧客要求と設計情報の連携強化**が課題である。具体的には、受注生産では顧客ごとに要求仕様が異なり、営業・受注情報に加え、納入後の保守、故障、クレーム等から得られる VOC も重要である。しかし、これらの情報が部門ごとに分散すれば、潜在的な顧客ニーズを商品企画や設計へ迅速に反映できず、製品開発が市場変化に遅れる。

2) エンジニアリングチェーンのデジタル連携

多品種・個別仕様に伴う設計変更や手戻りを削減する**開発リードタイム短縮の観点**で考えれば、**エンジニアリングチェーン全体のデジタル連携の推進**が課題である。具体的には、既存システムの部分的改良に留まり、新旧設備も混在しているため、設計、生産技術、調達、製造、品質保証間でデータが分断されやすい。この結果、設計変更時の影響範囲の確認や情報変換に時間を要し、後工程での手戻りが生産 LT を長期化させる。

3) フロントローディングによる品質の作込み

卓越した品質を維持しながら多様な仕様へ対応する**品質競争力維持の観点**で考えれば、**フロントローディングによる品質・製造性の作込み**が課題である。具体的には、受注生産品は製品ごとの仕様差が大きく、加工・組立段階で設計上の問題が発覚すると、設計変更、再加工、部品再調達等が必要となる。そこで開発上流で品質、製造性、原価等を検証し、後工程での不具合を未然防止する必要がある。

2. 抽出した技術課題のうち最も重要と考える技術課題と解決策

私は「**エンジニアリングチェーン全体のデジタル連携の推進**」が最も重要な課題と考える。理由は、顧客要求、設計、製造、品質情報を一貫して連携する基盤を構築することが、顧客ニーズの迅速な反映とフロントローディングの双方を可能とし、継続的な競争力向上に最も効果が大きいためである。

1) PLM によるデジタルスレッドの構築

PLM を中核とした**製品情報の一元管理**が重要である。具体的には、設計部品表 E-BOM、製造部品表 M-BOM 及び工程情報 BOP を相互に連携し、設計変更情報を生産技術、調達、製造、品質保証まで一貫して管理する。さらに部品番号、属性、品質情報等のマスターデータを標準化し、設計変更による部品、工程、原価への影響範囲を迅速に把握する。

2) QFD とコンカレントエンジニアリング

顧客要求を開発上流から設計へ反映する仕組みの構築が重要である。具体的には、営業や保守部門から収集した VOC を QFD により要求品質から品質特性、設計仕様へ展開する。ま

た、設計、生産技術、調達、品質保証、サービス部門が開発初期から参画するコンカレントエンジニアリングを実施する。さらに DFX や FMEA を用いたデザインレビューにより、製造性、組立性、保全性等を設計段階で評価する。

3) デジタルツインによるフロントローディング

仮想空間を活用した事前検証の高度化が重要である。具体的には、3D-CAD、CAE、工程シミュレーション等を連携したデジタルツインを構築する。実機製作前に性能、品質、組立性、工程能力等を検証し、設計不具合を早期に除去する。また、原価企画と連携して品質、コスト、LT を開発上流で同時評価し、試作回数と後工程での手戻りを削減する。

3. 解決策を実行した上で生じる波及効果と懸念事項への対策

1) 懸念事項

懸念事項としては、**データ連携範囲の拡大によるサイバーリスクの増大**がある。具体的には、PLM やデジタルツインを介して設計、製造、国内外のサプライヤー等を接続すると攻撃対象領域が拡大する。サプライチェーン攻撃やランサムウェアにより、設計図面、顧客仕様等の機密情報が漏えい・改ざんされれば、生産停止や品質低下を招き、同社の強みである高い品質への信頼を損なう。

2) 対策

対策としては、**ゼロトラストを基本とする多層的なセキュリティ対策**がある。具体的には、IT・OT 資産を可視化した上で、利用者と端末を継続的に認証し、最小権限によるアクセス制御、MFA、ネットワーク分離、データ暗号化及びオフラインバックアップを実施する。また、国内外のサプライヤーを含めたセキュリティ要求事項、アクセス権限及びインシデント対応手順を標準化する。これにより、安全なデジタル連携を維持しながら、高品質と多様な顧客要求への迅速な対応を両立させ、製品競争力を継続的に向上させる。

この答案で特に評価されやすい構造は、**「顧客ニーズ」→「エンジニアリングチェーン改革」→「PLM・QFD・デジタルツイン」→「LT 短縮と品質維持」**が一本につながっている点です。マニュアルでも、最重要課題の理由には「事業目的への効果」「実施順序」「安全性」など論理的な理由を置く考え方が示されています。また、解決策の実施後に生じる懸念と、その対応まで因果でつなぐ構成は、選択科目Ⅲの骨子に適合します。

以上