

令和元年度 秋期
システムアーキテクト試験
午後Ⅰ 問題

試験時間	12:30 ~ 14:00 (1 時間 30 分)
------	---------------------------

注意事項

- 試験開始及び終了は、監督員の時計が基準です。監督員の指示に従ってください。
- 試験開始の合図があるまで、問題冊子を開いて中を見てはいけません。
- 答案用紙への受験番号などの記入は、試験開始の合図があってから始めてください。
- 問題は、次の表に従って解答してください。

問題番号	問 1 ~ 問 4
選択方法	2 問選択

- 答案用紙の記入に当たっては、次の指示に従ってください。
 - B 又は HB の黒鉛筆又はシャープペンシルを使用してください。
 - 受験番号欄に受験番号を、生年月日欄に受験票の生年月日を記入してください。
正しく記入されていない場合は、採点されないことがあります。生年月日欄については、受験票の生年月日を訂正した場合でも、訂正前の生年月日を記入してください。
 - 選択した問題については、次の例に従って、選択欄の問題番号を○印で囲んでください。○印がない場合は、採点されません。3問以上○印で囲んだ場合は、はじめの2問について採点します。
 - 解答は、問題番号ごとに指定された枠内に記入してください。
 - 解答は、丁寧な字ではっきりと書いてください。読みにくい場合は、減点の対象になります。

[問 1, 問 3 を選択した場合の例]

選択欄	
	問 1
	問 2
2 問選択	問 3
	問 4

注意事項は問題冊子の裏表紙に続きます。
 こちら側から裏返して、必ず読んでください。

問1 サービスデザイン思考による開発アプローチに関する次の記述を読んで、設問1～4に答えよ。

総合家電メーカーのR社は、“健康”をテーマとした製品として、体組成計、活動量計、ランニングウォッチなどの健康機器を製造、販売している。

[新製品に係る取組]

R社は、人々が重視する価値が“モノ”から“コト”へとシフトしている近年の状況を踏まえて、自社の製品を通じた人々の生活のデジタル化の取組を推進しており、スマートフォン用のアプリケーションソフトウェア（以下、スマホアプリという）を開発している。スマホアプリの利用者は、体組成計で測定した体重、体脂肪率、筋肉量などのデータをスマートフォンに転送して、測定結果の履歴を閲覧することができる。スマホアプリは、体組成計の購入者のうち、個人情報、趣味・嗜好、健康に関するアンケートに回答した者に対して、無料で提供している。

R社は、体組成計の新製品を半年後に発売することを決定した。併せて、現在提供しているスマホアプリを刷新して、日々の健康に関わる活動データ（以下、健康活動ログという）を登録できる新たなスマホアプリ（以下、健康管理アプリという）にすることにした。健康活動ログには、体組成計から取得するデータに加えて、活動量計で計測する歩数、脈拍、睡眠時間などの活動量、食事内容、運動記録などが含まれる。また、健康管理アプリは、これまでの個人に限定した利用に加えて、利用者同士のコミュニティ活動にも利用できる方針にした。具体的には、健康管理アプリの利用者が記録した健康活動ログをインターネット上のコミュニティ（以下、オンラインコミュニティという）で共有し、お互いの記録にコメントを付けたり、オンラインコミュニティ内で順位を競い合ったり、専門家が有料で指導したりといった、多様な方法でコミュニティ活動ができることを目指すことにした。

R社は、健康管理アプリとオンラインコミュニティを融合したサービス（以下、新サービスという）を活用してビジネスを拡大するために、自社でオンラインコミュニティを運営し、次に示す関連部署で新サービスの開発、運営を行うことにした。

(1) 健康増進事業部

従来から行っていた体組成計、活動量計を含む健康機器の商品企画、開発に加え

て、新たにオンラインコミュニティを企画、運営し、利用者が継続的にコミュニティ活動を行うことを支援する。

(2) ディジタル戦略部

R社が提供するスマホアプリ、Webサイトなどの開発を行い、その一環として健康管理アプリ及びオンラインコミュニティサイトの開発、サービス開始後の追加開発などを行う。

(3) 営業推進部

従来から行っていた健康機器の販売促進に加えて、新たにオンラインコミュニティを利用し、R社の商品、有料サービスなどの販売促進活動を行う。

(4) マーケティング部

従来から行っていた健康機器の購入者情報、アンケート情報、市場調査結果などの管理、分析に加えて、新たにオンラインコミュニティで得られる新サービスの利用者情報、健康活動ログなどのうち、利用許諾を得たデータを分析し、マーケティング施策を検討する。

R社は、健康増進事業部とディジタル戦略部から担当者を集めたプロジェクトチーム（以下、PTという）を立ち上げ、新サービスの企画、開発を行うことにした。

[新サービスの開発方針]

現在提供しているスマホアプリは、利用者のスマートフォン内でデータを管理、閲覧するだけのものだったので、体組成計との無線通信の方式、機能の実用性など、提供する“モノ”としての品質を重視した開発を行っていた。一方で、新サービスの開発では、従来のスマホアプリの機能の提供にとどまらず、利用者の体験価値に着目し、新サービスを通じて利用者の健康意識を高め、生活習慣の改善などの健康づくりにつながることを重視することにした。また、新サービスとして提供する機能を一度に全て開発するのではなく、実際の利用者からのフィードバック内容を分析し、改善と軌道修正を繰り返すことで、段階的に新サービスの機能を拡充させ、利用者が継続的にコミュニティ活動を行えることを目指すことにした。

これらの方針に基づき、利用者の視点を中心にサービス及び業務を設計する“サービスデザイン思考”のアプローチによる開発を行うことにした。

[新サービスを利用するペルソナの作成]

新サービスは、R社の従来の商品企画、開発とは異なるので、新サービスで提供する機能は、ふだんから健康機器の開発などに関わっている提供者側の視点だけでなく、想定される利用者の人物像を念頭において、利用者側の視点から具体的に考え出す必要があった。

そこでPTは、まず、想定される基本機能を列挙した。さらに、PT内だけでは想定できない利用者の潜在的ニーズを抽出するために、R社の体組成計の主な購入者層である“健康意識の高い20代女性”と、体組成計の購入者数に占める割合は低いものの新たなターゲット層としている“健康に問題意識を持つ40代男性”を、仮想的な利用者であるペルソナとして分析することにした。

ペルソナは、実際に体組成計を購入、利用している代表的な人物像に近づけるために、PTのメンバの想像だけで作成するのではなく、[] a [] に協力を依頼し、より具体的な人物像を設定した。新サービスを利用するペルソナを表1に示す。

表1 新サービスを利用するペルソナ

人物設定	ペルソナA	ペルソナB
性別、年齢	女性、27歳	男性、41歳
職業	製造業の広報担当	ソフトウェア開発会社の課長
家族構成	独身、独り暮らし	妻、長女（12歳）の3人家族
趣味	ランニング、スイーツ店巡り	ゴルフ、酒（特に日本酒）
食生活	昼食は外食がほとんどで、金曜日以外の平日の夕食は自炊することが多い。	昼食は社内の食堂、夕食は顧客や部下との飲み会が多い。
健康状態と意識	健康診断結果は全て“異常なし”。体重の増減に敏感になっており、その都度食事量をコントロールしている。	健康診断でメタボリックシンドロームと判定され、生活習慣の改善を勧められている。改善したい意識はあるものの、なかなか継続しない。

[カスタマジャーニマップの作成]

①PTのメンバに加えて、社内のペルソナに近い人物を集めて議論し、それぞれのペルソナがどのように体組成計及び新サービスを利用し、その際、どのような思考・感情を持つかなどを時系列で整理したカスタマジャーニマップを作成した。カスタマジャーニマップで挙がった主な内容を表2に示す。

表2 カスタマジャーニマップで挙がった主な内容

フェーズ	計測	記録	閲覧・分析	コミュニティ活動
接点	<ul style="list-style-type: none"> ・体組成計（A, B） ・ランニングウォッチ（A） ・活動量計（B） 	<ul style="list-style-type: none"> ・健康管理アプリ（A, B） ・ランニングウォッチ専用のスマホアプリ（A） 	<ul style="list-style-type: none"> ・健康管理アプリ（A, B） 	<ul style="list-style-type: none"> ・オンラインコミュニティ（A, B） ・SNS（A）
利用者の行動	<ul style="list-style-type: none"> ・毎朝、体組成計で計測する（A, B）。 ・ランニングウォッチでランニングの距離、時間などを計測する（A）。 ・活動量計を装着して、歩数などの活動量を計測する（B）。 	<ul style="list-style-type: none"> ・体組成計からデータを転送する（A, B）。 ・活動量計からデータを転送する（B）。 ・ランニングの記録を健康管理アプリに登録する（A）。 ・食事の摂取カロリを健康管理アプリに登録する（A, B）。 	<ul style="list-style-type: none"> ・健康管理アプリから各種データの履歴、推移などを確認する（A, B）。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ランニングの記録にコメントを記載し、SNSにも同じ内容を共有する（A）。 ・同じ目標を持つ仲間同士、オンラインコミュニティ上で競い、励まし合う（B）。
思考・感情	<ul style="list-style-type: none"> ・計測する時間帯によって体重や体脂肪率が異なることが多い、食事や運動による効果が分かりにくい（B）。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ランニングウォッチから直接健康管理アプリにデータを転送できるようにしたい（A）。 ・摂取カロリを簡単に登録したい（A, B）。 	<ul style="list-style-type: none"> ・活動量などから摂取カロリをどの程度にすべきなのかを知りたい（B）。 ・摂取カロリが目安を越えたかどうかを知りたい（A, B）。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ランニングの記録は共有したいが、体重など一部のデータは共有たくない（A）。 ・生活習慣について専門家の指導が欲しい（B）。

注記 表2の括弧内 A, B は、それぞれペルソナ A, ペルソナ B のカスタマジャーニマップで挙がった内容であることを示す。

[新たな機能の抽出]

PTでは、当初想定していた新サービスの基本機能に加えて、カスタマジャーニマップによる分析結果を基に、機能を新たに抽出した。新たに抽出した機能を表3に示す。また、健康増進事業部と営業推進部からの提案で、ある狙いから健康ポイントに関する機能を提供することにした。健康ポイントは、オンラインコミュニティの利用頻度、目標の達成、順位などに応じて付与する。また、獲得したポイントは、R社の商品、オンラインコミュニティ上の有料サービスなどの購入時に使えることにした。

表3 新たに抽出した機能

対象	機能 ID	機能概要
健康管理 アプリ	A-1	活動量計との定期的なデータ連携機能
	A-2	AI 画像認識技術を利用した食事品目の自動認識、及び摂取カロリの入力支援機能。実績のある他社製の技術を活用する。
	A-3	一般的な基礎代謝計算式に基づき、年齢と身長、体組成計の計測データから基礎代謝量を自動計算する機能
	A-4	基礎代謝量及び当日の [b] から計算した消費カロリの推計と、体重の増減目標を踏まえた摂取カロリ目安の通知機能
	A-5	計測時間帯（朝、昼、夜）ごとのデータ推移の分析機能
	A-6	R 社製ランニングウォッチとの連携機能
オンライン コミュニティ	B-1	健康ポイントの管理機能
	B-2	主要 SNS への自動投稿機能と健康ポイント付与機能
	B-3	オンラインコミュニティへの投稿による健康ポイント付与機能
	B-4	膨大な健康活動ログと AI 分析技術を利用した無料の生活習慣改善助言機能
	B-5	保健師、栄養士などの専門家による有料の生活習慣改善指導サービス機能
	B-6	健康管理アプリからオンラインコミュニティにアップロードするデータを任意に選択できる機能

〔新サービスの機能のリリース方針〕

新製品の体組成計の発売日に合わせて短期間で新サービスをリリースする必要があるので、PT は、開発機能に優先順位を設定し、初期リリースの機能を絞り込むことにした。

まず、利用者情報及び健康活動ログの管理、情報セキュリティ対策、プライバシー管理など、新サービスを提供する上での必須機能を初期リリースの対象とした。一方で、一定量のデータの蓄積と有効性検証を行わないと誤った情報の提供をしかねない機能については、初期リリースの対象外とした。

その他の機能については、機能が新サービスの開発方針である [c] に寄与するかどうかの観点で分析し、優先順位を設定し、優先順位の高い順に、開発量が開発期間及び予算内に収まる機能を初期リリースの対象とした。

その上で、短期間で開発可能で、変更がしやすいシステム構造を採用することにした。

設問1　〔新サービスを利用するペルソナの作成〕について、代表的な人物像に近いペルソナにするために協力を依頼した部署はどこか。本文中の [a] に入れる部署名を答えよ。また、その部署に協力を依頼した理由を 35 字以内で述べよ。

設問2　〔カスタマジャーニマップの作成〕について、本文中の下線①のような議論を行った狙いを 40 字以内で述べよ。

設問3　〔新たな機能の抽出〕について、(1)~(3)に答えよ。

(1) 健康増進事業部と営業推進部が提案した健康ポイントに関する機能には、それぞれ狙いがある。一つは、営業推進部の狙いとして、ポイントを利用して R 社の商品、有料サービスなどを多くの利用者に使ってもらうことである。もう一つの健康増進事業部の狙いを 30 字以内で述べよ。

(2) 表 3 中の A-4 の機能について、計算根拠のデータになる、[b] に入る字句を答えよ。

(3) 表 3 中の B-6 の機能を新たに抽出した理由を、30 字以内で述べよ。

設問4　〔新サービスの機能のリリース方針〕について、(1)~(3)に答えよ。

(1) 一定量のデータの蓄積と有効性検証を行わないと誤った情報の提供をしかねない機能として初期リリースの対象外とした機能はど�か。表 3 中の機能 ID を用いて答えよ。

(2) 優先順位の設定の観点として、本文中の [c] に入れる観点を 15 字以内で答えよ。

(3) 短期間で開発可能で、変更がしやすいシステム構造を採用することにした、新サービスの開発方針上の理由は何か。30 字以内で述べよ。

問2 容器管理システムの開発に関する次の記述を読んで、設問1～3に答えよ。

D社は、化学品を製造・販売するメーカーである。製造した化学品を、様々な形状・容量の瓶（以下、容器という）に充填し、製品として顧客へ出荷する。顧客が製品を使用し、空になった容器は、D社が回収して再利用している。

現在は、生産管理システムから受領する製造計画に基づいて化学品を充填し、販売管理システムで製品の販売管理を行っている。このたび、顧客サービスの向上、容器の管理強化及び作業の効率向上のために、容器管理システムを新規に開発することにした。

〔現行業務の概要〕

現行業務の概要は、次のとおりである。

(1) 充填

- ・D社の化学品は見込生産で、日ごとに生産する総量を、生産管理システムで製造計画として決定している。化学品は、製造の最終工程のラインで、化学品ごとに一意に定められた容器種の容器に充填されて、製品となる。“容器種”とは、どのような形状と容量の容器かを表す。
- ・充填に必要な容器は、製造計画に従って、容器倉庫から出庫される。同じ容器種が、異なる化学品の充填に用いられることがある。
- ・製品コード、化学品名、ロット番号、充填日を印刷した製品ラベルを生産管理システムから出力し、製品の容器に貼る。
- ・製品ラベルが貼られた製品を、製品倉庫に入庫・保管する。入庫時に、販売管理システムに入庫登録を行う。

(2) ピッキング

- ・製品倉庫では、受注した製品の出荷準備のために、販売管理システムから、ピッキングリストを出力する。
- ・倉庫作業者は、ピッキングリストの指示に従って、製品ラベルを目視確認しながら出荷すべき製品を集める。
- ・倉庫作業者は、ピッキングされた製品を、出荷場所に移動する。移動時に、販売管理システムに出庫登録を行う。

(3) 積込・出荷

- ・出荷場所では、出荷のために手配された配送のトラック便ごとに、販売管理システムから、積込リスト及び出荷伝票を出力する。
- ・出荷作業者は、積込リストの指示どおり製品がそろっているかどうかのチェックと、配送業者が積込リストの指示どおり積込みを行ったかどうかの検品を行う。検品に合格したトラック便から出発し、顧客に製品を納品する。
- ・出荷作業者は、出荷実績を計上するために、出荷場所の端末から、出荷した製品の情報を販売管理システムに入力する。

(4) 容器回収

- ・配送業者は、顧客が空になった容器を保管していた場合、容器返却書を起票して容器を回収し、D 社の容器回収場所へ持ち帰る。
- ・回収作業者は、容器回収場所で、回収された容器と容器返却書の照合を行う。

(5) 容器洗浄・検査

- ・回収された容器は洗浄され、検査担当者が検査を行う。
- ・検査に合格した容器は、再利用が可能になり、次の化学品の充填に利用されるまで、容器倉庫に保管される。

[関連部門からの要望]

容器管理システムを開発するに当たり、関連部門から次のような要望が出された。

- (1) 容器一つ一つが、今どのような状態にあるのかを管理できるようにしてほしい。
- (2) 作業者が行っている入力などの作業の負担を軽減してほしい。
- (3) 顧客が誤って使用期限を過ぎた製品を使ってしまわないように、顧客の下に使用期限間際の製品があれば、その期限の 1 週間前を過ぎたら、システムで警告を出せるようにしてほしい。

[容器管理システムの開発方針]

- (1) 容器管理システムは、購入、容器倉庫での保管、充填、製品倉庫での保管、出荷、回収、検査などの容器利用サイクルの状態を、容器単位に管理する。
- (2) 容器一つ一つの管理を行う手段として、無線通信方式の IC タグ（以下、RF タグという）を採用する。
- (3) 容器倉庫、製造の最終工程のライン及び容器回収場所に、ゲート型の RF タグリ

ーダライタ（以下、ゲートアンテナという）を設置する。

- (4) 製品倉庫、出荷場所、容器回収場所及び容器洗浄場所に、ハンディ型のRFタグリーダライタ（以下、HTという）を導入する。HTは、バーコードの読み取りもできる機種とする。
- (5) 容器管理システムとして、容器購入処理、容器保管処理、充填処理、容器回収処理、容器洗浄・検査処理、及び容器状態検索処理の各機能を新規に開発する。
- (6) ピッキング処理、積込・出荷処理、製品在庫管理処理、及び使用期限警告処理は、現行の販売管理システムの改修で対応する。

〔D社で採用したRFタグ及び関連する機器などの説明〕

- (1) RFタグの通信距離は数メートルである。
- (2) RFタグのデータレイアウトを、図1に示す。

RFタグ番号は、RFタグの製造時に書き込まれるタグ固有の番号であり、書換えはできない。容器情報領域は、RFタグを容器に貼付する際に書き込み、書き込みロックを掛ける。書き込みロックが掛けられた領域は、ロックを外さない限り値を変更できない。製品情報領域は、書き込みが可能で、RFタグ購入時はクリアされている。

- (3) ゲートアンテナは、ゲートを通過するRFタグを一括で読み書きできる。RFタグの一括読み書きでは、環境によって数%程度の漏れが発生することを事前検証で確認している。書き込みについては、エラーを訂正する機能を備えているので、書き込み時の異常は考慮しなくてよい。
- (4) HTはRFタグを個別に読み書きでき、バーコードの読み取りも可能である。
- (5) D社は、容器の誤使用を防ぐために、RFタグへの書き込み処理では、対象項目がクリアされていない場合は書き込みできないよう、プログラムでガードする。

RFタグ 番号	容器情報領域		製品情報領域				
	容器種 コード	容器 番号	製品 コード	ロット 番号	充填日	受注伝票 番号	(予備)

図1 RFタグのデータレイアウト

〔容器管理システムの処理概要〕

容器管理システムの処理概要は、次のとおりである。

なお、容器一つ一つが、今どのような状態にあるかの管理を行うために、容器状態管理ファイルを設ける。

(1) 容器購入処理

- ・容器の購入時に、RF タグに容器種コード、容器番号を書き込み、容器に貼付して、容器倉庫へ運ぶ。RF タグに書き込む際、容器種コード、容器番号をキーにして容器状態管理ファイルに登録し、容器状態区分を“未使用”にする。

(2) 容器保管処理

- ・化学品の充填が可能になった容器を容器倉庫に入庫する。その際に、ゲートアンテナで RF タグを読み込んで、容器状態管理ファイルによるチェックを行い、充填可能な状態であることを確認する。その後、入庫処理を行い、それぞれの容器について、容器状態管理ファイルの容器状態区分を“容器倉庫入庫”にする。
- ・容器の出庫は、製造計画で決定した化学品の当日分の生産総量と製品マスタに登録されている情報を用いて、①どの容器が何個必要かを計算し、出庫指示を出す。出庫時に、ゲートアンテナで RF タグを読み込んで、それぞれの容器について、容器状態管理ファイルの容器状態区分を“容器倉庫出庫”にする。

(3) 充填処理

- ・製造の最終工程で、製品がゲートアンテナを通過する際に、一つ一つの RF タグの製品情報領域へ製品コード、ロット番号、充填日の書込みを行う。この際、容器状態管理ファイルの容器状態区分を“充填済”にする。
- ・製品は製品倉庫に運ぶ。

(4) 容器回収処理

- ・容器回収場所のゲートアンテナで、回収した容器の RF タグを一括して読み込む。
- ・容器返却書に記載された容器返却数をシステムに入力して、RF タグの読み込み件数とのチェックをシステムで行い、数が一致したら、それぞれの容器について、容器状態管理ファイルの容器状態区分を“回収”にする。
- ・数が不一致の場合は、まず、容器返却数のシステムへの入力が正しいことを確認して、その後、HT による個別の読み込みに切り替える。個別読み込み時に、容器状態管理ファイルの容器状態区分を“回収”にする。個別読み込み件数と容器返却書に記載された容器返却数が不一致の場合は、エラー処理を行う。

(5) 容器洗浄・検査処理

- ・回収した容器は、容器洗浄場所で洗浄され、検査担当者が再利用の可否についての検査を行った後、RF タグの製品情報領域をクリアする。検査に合格した容器は容器倉庫へ運び、不合格となった容器は廃棄する。検査結果によって、容器状態管理ファイルの容器状態区分を“合格”又は“廃棄”にする。
- ・廃棄した容器に貼付してあった RF タグは、容器からはがして、再利用できるよう、HT を用いて、②ある処理を行う。

(6) 容器状態検索処理

- ・容器状態管理ファイルの情報を任意の条件で検索する。

容器管理システムで使用する主要なファイルを表 1 に示す。

表 1 容器管理システムで使用する主要なファイル

ファイル名	主な属性（下線は主キーを示す）
製品マスター	製品コード、化学品名、容器種コード、容器一個当たり標準充填量、 製品使用可能日数
容器状態管理 ファイル	容器種コード、容器番号、容器状態区分、製品コード、ロット番号、充填日、 受注伝票番号、顧客コード

[販売管理システムの改修]

容器管理システムの新規開発に伴い、販売管理システムを、次のとおり改修する。

(1) ピッキング処理

- ・ピッキングリストへバーコードを印字し、HT でピッキング指示データを受ける。
- ・ピッキング指示データに基づき、HT で、ピッキング対象となる容器の RF タグを読み込む。ピッキング指示データと RF タグ情報をチェックし、製品コードが合っていれば RF タグへ受注伝票番号を書き込み、容器状態管理ファイルの容器状態区分を“ピッキング済”にする。合っていない場合はエラー処理を行う。

(2) 積込・出荷処理

- ・積込リストへバーコードを印字し、HT で積込指示データを受ける。
- ・HT で、積込対象となる製品の RF タグを読み込み、積込指示データと RF タグ情報をチェックする。③データ内容及び数が合っていれば、検品を完了して出荷する。この際、容器状態管理ファイルの容器状態区分を“出荷”にする。合っていない場合はエラー処理を行う。
- ・HT の検品を完了した実績データを取り込んで、a。

(3) 製品在庫管理処理

- ・製品倉庫への入庫時に、HT で RF タグを読み、読み込んだデータで入庫実績を計上できるようにする。この際、容器状態管理ファイルの容器状態区分を“製品倉庫入庫”にする。
- ・製品倉庫からの出庫時に、HT で RF タグを読み、読み込んだデータで出庫実績を計上できるようにする。この際、容器状態管理ファイルの容器状態区分を“製品倉庫出庫”にする。

(4) 使用期限警告処理

- ・顧客の下にある、使用期限が過ぎそうな製品及び使用期限が過ぎた製品を、容器管理システムの容器状態検索処理を利用して次の条件で検索し、顧客に警告を発することができるようとする。

条件：容器状態管理ファイルの容器状態区分の値が “b” で、
c が本日日付の 1 週間後より前の日付である容器

設問 1 容器管理システムの処理について、(1), (2)に答えよ。

- (1) 容器倉庫へ入庫可能な容器の容器状態区分の値を全て答えよ。
- (2) 本文中の下線①で用いる、製品マスタに登録されている情報は何か。表 1 中の属性名を用いて全て答えよ。

設問 2 [容器管理システムの処理概要] について、(1), (2)に答えよ。

- (1) 容器回収処理において、HT による個別読み込み時に、数が一致するケースと不一致になるケースがある。それらはどのようなときに起きるか、それぞれ 30 字以内で述べよ。
- (2) 本文中の下線②のある処理とは何か。30 字以内で述べよ。

設問 3 [販売管理システムの改修] について、(1)～(3)に答えよ。

- (1) 本文中の下線③のデータ内容を、表 1 中の属性名を用いて全て答えよ。
- (2) 積込・出荷処理について、a に入る適切な字句を答えよ。
- (3) 使用期限警告処理について、b, c に入る適切な字句を答えよ。ここで、b は本文中の容器状態区分の値を答えよ。また、c は表 1 中の属性名を用いて述べよ。

問3 レンタル契約システムの再構築に関する次の記述を読んで、設問1～5に答えよ。

K社は、法人顧客（以下、顧客という）に測定機器（以下、機器という）をレンタルする会社である。K社は、レンタル業務で利用しているレンタル契約システムの老朽化に伴い、新たな業務システム（以下、新システムという）を構築することにした。

[現在のレンタル業務の内容]

K社では、レンタル契約システムと物流在庫管理システムを利用し、レンタル業務をしている。現在のレンタル業務に関わる部門の業務内容は、次のとおりである。

(1) 機器管理部門

機器管理部門では、機器を検査点検してレンタル可能な状態に整備（以下、校正という）する。機器の校正には、有効期限（以下、校正有効期限という）があり、機器ごとに物流在庫管理システムで管理している。校正有効期限を超えてレンタルすることはない。K社では、顧客へレンタルする際、機器を出荷する前に必ず校正し、校正した証明である校正証明書類を提示している。機器ごとに校正に必要な日数が異なっており、校正が完了するまで出荷しない。

(2) 営業部門

営業部門では、主要な業務として、次の業務を行っている。

① 見積業務

顧客からレンタルの問合せを受け、K社で取扱可能な機器かどうかを確認する。取扱可能な機器である場合は、物流在庫管理システムを利用してレンタル可能な機器の在庫状況を確認する。レンタル可能な在庫があった場合は、レンタル料金を試算し、見積書を作成して顧客に送付する。見積書の情報は、見積番号、機器名、型番、台数、レンタル開始希望日、レンタル期間、レンタル終了予定日、レンタル料金などである。レンタル期間は、5日から6か月未満の期間（以下、短期レンタルという）か、6か月以上の期間（以下、長期レンタルという）である。在庫がない場合は、購買部門に購入を依頼して別途対応する。取扱不可能な機器である場合は、顧客に断りの連絡をする。

② 受注業務

顧客との見積書の合意を受け、見積書の情報から注文書兼注文請書を作成して

顧客に送付する。顧客から押印済みの書類を受領した後、注文書の情報をレンタル契約システムに入力して受注情報を登録する。受注情報から決裁書を作成し、責任者が決裁する。

③ 引当業務

K社では、レンタル開始希望日の15日前から受注情報への機器の割当て（以下、引当という）を開始する。引当の際は、物流在庫管理システムを利用して在庫状況を確認し、レンタル可能な機器がある場合は、その機器に受注情報を登録する。レンタル可能な機器がない場合は、当該受注情報に引当する機器として購買部門に購入を依頼し、購入後に引当する。

なお、説明書などの付属品が欠けている機器はレンタルしない。ただし、付属品が欠けている状態でレンタルすることを顧客と合意した場合は、レンタルしてもよいこととしている。

④ 出荷業務

レンタル開始希望日に合わせて出荷日を決定し、出荷日の前日に機器の出荷を倉庫に依頼する。倉庫への出荷依頼は、物流在庫管理システムを利用して出荷情報を登録することで行う。出荷情報は、出荷する機器、出荷日、出荷先の住所などである。出荷後、顧客へ機器を納入した日の翌日をレンタル開始日としてレンタル契約システムに登録する。

⑤ 満了業務

K社は、短期レンタルの場合、レンタル期間満了時にレンタルを終了する。長期レンタルの場合、レンタル期間が満了する月（以下、レンタル期間満了月という）の3か月前の第一営業日に、レンタルを延長するか又は終了するかを確認するための満了案内確認書を封書で顧客に送付する。顧客は、レンタル期間満了月の1か月前の第一営業日までに延長するか又は終了するかを封書でK社に送付する。期日までに顧客から終了する旨の通知がない場合は、延長扱いとする。延長する場合、延長料金を算出し、レンタル契約システムを利用して延長情報を登録する。延長した結果、校正有効期限を超過する場合の校正方法は、顧客と別途調整する。終了する場合、物流在庫管理システムに引取情報を登録し、引取手続をする。

⑥ 引取業務

レンタルが終了して顧客から引き取った機器は、倉庫で簡単な点検を行い、機器の状態を確認する。正常な場合、物流在庫管理システムにレンタル可能な機器として登録する。異常があった場合は、修理を依頼する。説明書などの付属品が欠けている機器の場合、条件付の機器として物流在庫管理システムに登録し、販売業者から付属品を取り寄せた後、レンタル可能な機器として再登録する。

⑦ 請求業務及び契約変更業務

省略。

(3) 購買部門

購買部門では、営業部門から購入を依頼された機器の購買業務をする。対象の機器を購入するかどうかを審議し、購入することになった場合、販売業者に発注する。販売業者から納品された後、物流在庫管理システムにレンタル可能な機器として登録する。レンタルの受注が決まっている機器の場合、営業担当者に連絡する。

[新システムへの要望]

営業部門及び購買部門から、新システムに対して次のような要望が出された。

(1) 営業部門からの要望

- ・見積書と注文書兼注文請書を新システムで印刷できるようにしてほしい。
- ・紙で回付している決裁をシステム化してほしい。
- ・新システムで、レンタル可能な機器を検索して引当（以下、自動引当という）してほしい。自動引当は、決裁が下りた受注情報を対象としてほしい。原則、引当は自動引当だけとするが、例外として営業担当者が、機器の状態を個別に確認し、引当する場合がある。そのため、営業担当者が機器を検索して引当（以下、手動引当という）する機能も設けてほしい。
- ・新システムに登録する出荷情報及び引取情報を物流在庫管理システムに連携してほしい。
- ・業務の効率向上のために、新システムで自動的に延長処理をしてほしい。その場合、延長するレンタル期間は、当初のレンタル期間と同じとする。ただし、満了案内確認書で顧客からレンタルを終了する旨の通知があった場合は、毎月 15 日までに営業担当者が必要な処理をする。
- ・満了案内確認書を新システムで自動的に顧客に送付してほしい。

(2) 購買部門からの要望

- ・購買業務に必要な機能を設けてほしい。

[新システムの設計]

K社では、新システムへの要望を踏まえ、新システムの機能を次のように設計している。新システムの機能概要を表1に示す。

表1 新システムの機能概要

機能名	機能概要
見積	見積情報を登録、変更、照会する機能。見積情報から見積書を出力できる。
受注	受注情報を登録、変更、照会する機能。受注情報から注文書兼注文請書を出力できる。登録した受注情報を決裁申請することで、決裁機能に連携する。
決裁	受注情報及び購入情報を決裁する機能。
自動引当	レンタル可能な機器を自動引当する機能。対象の受注情報を抽出し、物流在庫管理システムと連携し、該当する機器を引当する。自動引当できなかつたときは、当該受注情報を営業担当者へ通知する。
手動引当	自動引当の対象とならない機器を手動引当する機能。物流在庫管理システムと連携し、引当対象とする機器を一覧表示できる。一覧から個々の機器の状態を表示し、引当できる。
出荷	物流在庫管理システムに出荷情報を連携する機能。出荷後、顧客へ機器を納入した日を物流在庫管理システムから受け取り、その翌日をレンタル開始日として受注情報に反映する。
満了案内	満了案内確認書を顧客に電子メールで送付する機能。毎月第一営業日に満了案内対象の受注情報を抽出し、送付する。
延長及び終了	満了対象の受注情報を延長又は終了する機能。毎月15日の夜間に延長対象の受注情報を抽出し、延長処理をする。終了する場合、引取情報を物流在庫管理システムに連携する。
購入	購入情報を登録、変更、照会する機能。購入情報は、購入機器名、購入台数、販売業者名、購入希望日などである。また、受注情報を識別する番号を任意に登録できるようにし、ある機能で利用する。登録した購入情報を決裁申請することで、決裁機能に連携する。

設問1 自動引当機能について、(1), (2)に答えよ。

- (1) 引当可能な機器の条件を校正の観点から二つ挙げ、それぞれ30字以内で述べよ。

(2) 自動引当は、三つの条件を全て満たす受注情報を対象として抽出する。条件の一つは、まだ引当されていないことである。ほかの二つの条件を、それぞれ 25 字以内で述べよ。

設問 2 手動引当機能について、(1), (2)に答えよ。

(1) 自動引当の対象とならない機器とは、どのような機器か。15 字以内で述べよ。

(2) 個々の機器の状態を表示する理由を 25 字以内で述べよ。

設問 3 満了案内機能について、満了案内確認書を顧客に電子メールで送付するために、満了案内対象の受注情報を抽出する。対象となる受注情報の抽出条件を二つ挙げ、それぞれ 25 字以内で述べよ。

設問 4 延長及び終了機能について、延長処理を毎月 15 日の夜間とした理由を 35 字以内で述べよ。

設問 5 購入機能について、受注情報を識別する番号を利用する、ある機能とは何か。

表 1 中の機能名を用いて答えよ。また、利用する目的を 25 字以内で述べよ。

問4 IoT, AI を活用する自動倉庫システムの開発に関する次の記述を読んで、設問 1～3に答えよ。

F 社は、自動倉庫システムのメーカーである。

電子商取引（以下、EC という）の増大に伴い、EC 運営業者は、受注した商品を早く確実に低成本で顧客に届けることができるよう、新たな自動倉庫システムの導入を進めている。F 社は、この要求に応えるために、EC 用途向けの自動倉庫システムも開発・販売を行っている。

従来の自動倉庫システムでは、商品を出荷するために、取り扱う商品が格納されたコンテナから、商品を選択して取り出す作業（以下、ピッキングという）を人手で行っていた。現在、ピッキングの無人化を目指す取組が行われている。しかし、ピッキングの無人化が多様な形状の商品に十分に対応できるまでには至らず、限定された形状の商品に対応するシステムにとどまっている。

その結果、取り扱う商品の種類・数量が多ければピッキングに人手と時間を要することになり、EC 運営業者には要員の確保及び倉庫内での作業への配慮が求められている。

また、F 社の顧客から、“冷凍倉庫内という厳しい環境での作業を無人化してほしい”との要望があったので、F 社は、冷凍倉庫向けのピッキングの無人化を実現する自動倉庫システムの開発を進めることにした。

[従来の自動倉庫システムの概要]

F 社が既に製品化している EC 用途向けの従来の自動倉庫システムの構成を表 1 に、例を図 1 に示す。

表1 従来の自動倉庫システムの構成

項目	内容
コンテナ	・ラックに収納されており、入荷した商品を保管する。
ラック	・コンテナを5個まで収納できるように、棚板で5段に間仕切りされている。 ・配置エリアに置かれ、搬送ロボットによってピッキング場所へ運ばれる。
搬送ロボット	・無線LANアクセスポイント(以下、APという)経由で管理・制御部からの指示を受け、床に貼られたマーカを読み取りながら移動する。指定されたラックの下に入り、ラックを持ち上げて運ぶことができる。
作業指示モニタ	・ピッキングを行う商品の品名、個数、形状、及びラックに収納されているコンテナの位置情報を表示する。
管理・制御部	・商品の入出庫管理、在庫管理、保管位置の決定、搬送ロボットへの指示、作業指示モニタへの表示などを行う。
上位システム	・受注、発注などを行うシステムである。入荷予定、出荷予定などの情報を管理・制御部に伝える。

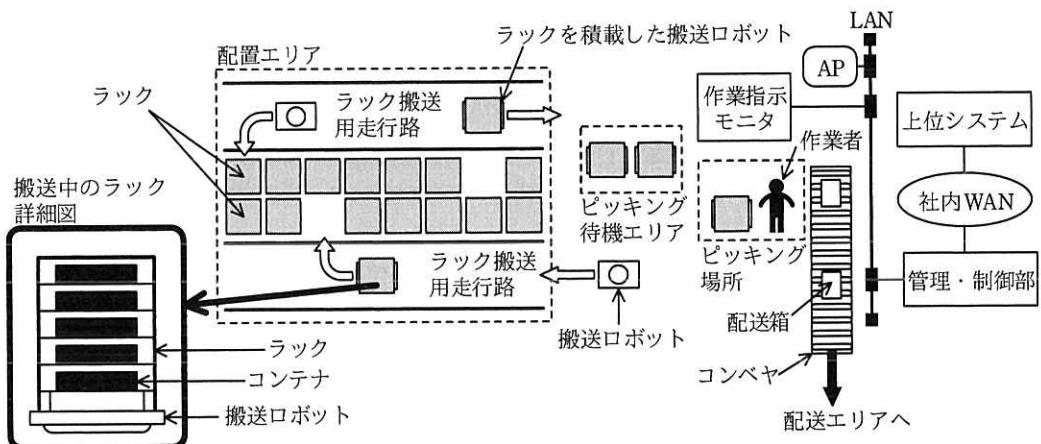


図1 従来の自動倉庫システムの例

従来の自動倉庫システムでは、定型のコンテナに保管できるサイズの商品を対象とし、ピッキングのために作業者が倉庫内の配置エリアを歩き回る必要がない。

従来の自動倉庫システムを用いたピッキングは、次のように行われる。

- ・搬送ロボットは、管理・制御部からの指示によって、商品が保管されているラックをピッキング場所まで搬送する。
- ・ラックを積載した搬送ロボットがピッキング場所に到着すると、作業者が作業指示モニタを見ながらラック内の商品を確認してピッキングを行い、配送用の配送箱に詰め、コンベヤに載せて配送エリアへ送る。

- ・ピッキング後のラックは、配置エリアへ戻るか、ピッキング待機エリアへ移動して次のピッキングを待つ。

[冷凍倉庫の無人化に向けての問題点とその解決方針]

従来の自動倉庫システムを使用した冷凍倉庫内での問題点は、次のとおりである。

- ・作業者が倉庫内を歩き回る必要がないものの、冷凍倉庫内のように環境が厳しい場所では作業者の負担が大きく、短時間で交代しながらの作業が必要となる。
- ・同一の配送先に向けて多品種の商品のピッキングを行う場合は、多数のラックを待機させて、ピッキング待機エリアが広くなってしまう。

F社では、これらの問題を解決するために、搬送ロボットに替えて、個別商品の補充及びピッキングが可能なロボット（以下、Hロボットという）を導入して、新しい自動倉庫システム（以下、NWHシステムという）を開発することとなり、その取組方針を次のとおりまとめた。

- ・冷凍倉庫の特殊な温湿度環境下でも稼働できるHロボットを開発する。取り扱う商品を箱詰めされた冷凍商品に限定することによって、ピッキングを確実に行う。
- ・ラックを固定する。Hロボットが移動して個別商品の補充及びピッキングを行う。
- ・商品の先入れ先出しを確実に守る。
- ・Hロボットの割当て、ピッキングのスケジューリングなどを効率よくできるようにする。

[NWHシステムの概要]

F社のシステムアーキテクトであるG氏は、NWHシステムの開発を担当することになった。G氏は、NWHシステムの開発項目を次のように設定した。

(1) 倉庫内の配置の見直し

従来のラックに替えて、傾斜した棚板にローラが付いたフローラックを使用し、固定して設置する。コンテナは用いない。Hロボットは、個別商品の補充及びピッキングをそれぞれ異なる走行路で行う。そのために、フローラックを挟んで、商品補充用走行路とピッキング用走行路を設ける。全ての走行路には、各フローラックに対応した停止位置及び分岐位置にマーカを設け、Hロボットはマーカを

読み取りながら走行・停止を行う。

(2) H ロボットの開発

H ロボットはカートをけん引しながら、冷凍商品の補充及びピッキングを行う。

H ロボットは、空配送箱受取場所で配送箱をカートに搭載してピッキング用走行路に進み、ピッキングを行う商品があるフローラックの位置ごとに走行を停止し、ピッキングを行って直接配送箱に収納する。ピッキング後、コンベヤに進み、カートから配送箱を持ち上げてコンベヤへ移す。

(3) 管理・制御部の変更

H ロボットへの指示などを行う。H ロボットの位置を把握し、H ロボット同士の衝突を避けるために、一時停止とその解除を指示する。

(4) 稼働管理

H ロボットの充電、故障などの稼働停止時間を考慮して、H ロボットの適切な台数の決定、メンテナンスの実施時期の決定などを行う。また、全体としてピッキングの失敗率を下げるよう管理する。

NWH システムの概要を図 2 に示す。

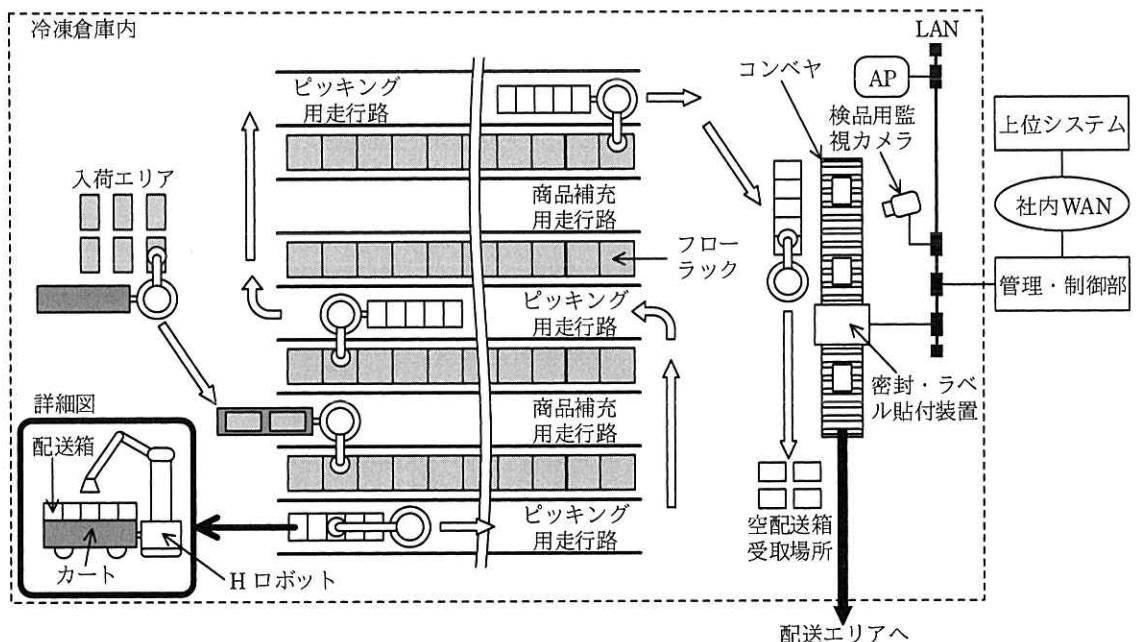


図 2 NWH システムの概要

[開発項目の検討結果]

G 氏は、各開発項目について検討し、NWH システムの仕様・機能を表 2 のようにまとめた。

表 2 NWH システムの仕様・機能

項目	仕様・機能
フローラック	<ul style="list-style-type: none"> ・固定して設置する。ローラの付いた棚板で段を設け、商品の収納ロケーションとする。商品の収納ロケーションごとに異なる商品を収納できる。 ・商品の補充とピッキングとを異なる側から行い、棚板に傾斜を設けることによって、商品の補充側からピッキング側へ商品が自動的に移動する。
H ロボット	<ul style="list-style-type: none"> ・充電可能なバッテリを搭載する。走行路に貼られたマーカを読み取りながら走行し、商品を載せたカートをけん引する。 ・フローラックへの個別商品の補充、又はフローラックからの個別商品のピッキングを行う。ピッキングを行った商品は重ならないように配送箱へ収納する。 ・ピッキングの場合、1回の走行で最大 5 件の配送先に対応できる。 ・配送箱を持ち上げ、配送箱を移動できる。 ・ピッキングの状況を動画で撮影する。 ・AP 経由で管理・制御部と通信し、作業の対象となる商品の個数及び収納ロケーション、作業開始、衝突回避のための一時停止などの指示を受信し、読み取ったマーカの情報、作業結果、動画、バッテリ残量などのデータを送信する。
検品用監視カメラ	<ul style="list-style-type: none"> ・H ロボットからコンベヤへ移された配送箱内の商品の品名、個数、異常の有無、配送箱からのはみ出しの確認を行い、映像を記録する。
密封・ラベル貼付装置	<ul style="list-style-type: none"> ・配送箱に蓋をし、出荷ラベルに宛先、商品の品名などを印刷して配送箱に貼り付ける。
管理・制御部	<ul style="list-style-type: none"> ・商品の入出庫管理、在庫管理、商品の収納ロケーションの決定などを行う。 ・作業の対象となる商品の個数及び収納ロケーション、作業開始、衝突回避のための一時停止などの指示を H ロボットに行う。 ・H ロボットへのバッテリ充電開始の指示を行う。

(1) 倉庫内の配置の見直し

フローラックを用いて、先に入庫した商品から出庫されるようにする。

ピッキング用走行路は、複数の H ロボットが同一の走行路をスムーズに走行できるよう、走行路ごとに一方通行とする。さらに、1 本ごとに走行方向が互い違いになるようにし、H ロボットが周回できるようにする。

(2) H ロボットの開発

H ロボット及びカートを開発する。H ロボットはカートをけん引して冷凍商品の補充及びピッキングを行う。

1回の走行で最大5件の配送先の商品のピッキングを行い、各配送先に対応する配送箱に間違いなく収納するために、配送箱には識別用バーコードを個別に貼り付けておく。Hロボットは、配送箱1箱をカートに移すたびに識別用バーコードを読み取り、あらかじめ管理・制御部から受信している配送先の情報の一つとリンクさせ、そのリンク情報を管理・制御部に送信する。

(3) 管理・制御部の変更

作業の対象となる商品などを決定し、AP経由でHロボットに指示する。IoTを活用してHロボットの稼働状況を常時把握する。ピッキングについては、複数の配送先の適切な割り付けをする。Hロボットの走行距離が短くなるように、ピッキングの順番を最適化する。また、商品配置の見直しを定期的に行う。

(4) 稼働管理

Hロボットの適切な稼働管理を行うために、管理・制御部は、Hロボットのバッテリ残量を監視し、適切なタイミングでバッテリ充電開始の指示を行う。充電は1台ずつ行う。

Hロボットによるピッキングの失敗率が低くなるように、AIによる画像認識を利用して改善させる。そのため、個々の商品をつかんだり持ち上げたりするのに要した時間、失敗した回数などを測定するのと同時に、aし、それらのデータを管理・制御部で収集・蓄積する。

検品用監視カメラによる出荷チェックを行い、商品の間違い、異常、bを検出する。また、その映像を記録し、今後の対策に用いる。

設問1 NWHシステムの特徴について、(1), (2)に答えよ。

(1) Hロボットが扱う商品を、箱詰めされた冷凍商品に限定することにした。

その理由を、20字以内で述べよ。

(2) 商品の先入れ先出しを守るために行ったことは何か。25字以内で述べよ。

設問2 倉庫内の配置の見直し及びHロボットの開発について、(1), (2)に答えよ。

(1) Hロボットは、商品の補充又はピッキングを行う場合、マーカで停止位置を判断する。この判断において、Hロボットはあらかじめどのような情報をもつ必要があるか。20字以内で述べよ。

(2) Hロボットが個別商品のピッキングを行い、適正な配送箱へ収納するため

に、管理・制御部からあらかじめ受信すべき情報は何か。15字内で述べよ。

設問3 管理・制御部の変更及び稼働管理について、(1)~(4)に答えよ。

- (1) 本文中の a , b に入る適切な字句を答えよ。
- (2) H ロボットのバッテリへの充電タイミングを H ロボット自身が判断するのではなく、管理・制御部が指示するようにしている。その目的を、30字内で述べよ。
- (3) 管理・制御部は、全ての H ロボットの走行を監視し、特定の H ロボットに一時停止などを指示する場合がある。管理・制御部は、H ロボットのどのような情報を監視しているのか。15字以内で答えよ。
- (4) 各 H ロボットがピッキングを行うときに得たデータを、管理・制御部で収集・蓄積して AI で処理する目的として考えられることは何か。40字以内で述べよ。

(メモ用紙)

[× 用 紙]

6. 退室可能時間に途中で退室する場合には、手を挙げて監督員に合図し、答案用紙が回収されてから静かに退室してください。

退室可能時間	13:10 ~ 13:50
--------	---------------

7. 問題に関する質問にはお答えできません。文意どおり解釈してください。
8. 問題冊子の余白などは、適宜利用して構いません。ただし、問題冊子を切り離して利用することはできません。
9. 試験時間中、机上に置けるものは、次のものに限ります。

なお、会場での貸出しありません。

受験票、黒鉛筆及びシャープペンシル（B 又は HB）、鉛筆削り、消しゴム、定規、時計（時計型ウェアラブル端末は除く。アラームなど時計以外の機能は使用不可）、ハンカチ、ポケットティッシュ、目薬

これら以外は机上に置けません。使用もできません。

10. 試験終了後、この問題冊子は持ち帰ることができます。
11. 答案用紙は、いかなる場合でも提出してください。回収時に提出しない場合は、採点されません。
12. 試験時間中にトイレへ行きたくなったり、気分が悪くなったりした場合は、手を挙げて監督員に合図してください。
13. 午後Ⅱの試験開始は 14:30 ですので、14:10 までに着席してください。

試験問題に記載されている会社名又は製品名は、それぞれ各社又は各組織の商標又は登録商標です。

なお、試験問題では、™ 及び ® を明記していません。