

エンベデッドシステム  
スペシャリスト試験  
(レベル4)  
シラバス

— 情報処理技術者試験における知識・技能の細目 —

Ver. 5.0



独立行政法人 情報処理推進機構  
Information-technology Promotion Agency, Japan

本シラバス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、本シラバスでは、® 及び TM を明記していません。

大項目	小項目	概要	要求される知識	要求される技能
1 組込みシステム・IoTを利用したシステムの事業戦略・製品戦略の策定・推進	1-1 技術動向分析	通信、情報、アーキテクチャ、ヒューマンインタフェース、ストレージ、半導体、計測、制御、プラットフォームなどの基本技術やビッグデータ、AI、クラウド、エッジコンピューティング、メタバース、情報セキュリティなどの関連技術についての動向を把握し、組込みシステム・IoTを利用したシステム（以下、本シラバスにおける“システム”は、それらのシステムを指す）を商品展開する上での自社の技術的立ち位置、他関連企業の動向を含めた分析を行う。	<ul style="list-style-type: none"> <li>通信、情報、アーキテクチャ、ヒューマンインタフェース、ストレージ、半導体、計測、制御、プラットフォームなど対象とするシステムの企画戦略策定を支える広範な知識</li> <li>ビッグデータ、AI、クラウド、エッジコンピューティング、メタバース、情報セキュリティなどの関連技術及びその利用状況に関する知識</li> <li>外部環境の調査・分析手法に関する知識</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>対象とするシステムの企画戦略につながる各種技術に対し、今後の展開を洞察する能力</li> <li>関連技術動向などの情報を収集する能力</li> <li>市場及び競合相手の動向などを調査する能力</li> <li>調査結果から最重要事項を明らかにする能力</li> </ul>
	1-2 知的財産・規格・法令・製品の安全性や保守性、環境対策などへの考慮点の整理	システムを商品展開する上での知的財産・規格・業界標準・規制・法令などとの関わりを先行企業の技術を含めて分析するとともに、システムの安全性や保守性、環境対策などへの考慮点を整理する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>対象とする技術領域に関係した知的財産の状況に関する知識</li> <li>自社のコンピタンス（固有技術）に関する知識</li> <li>企画対象のシステムに関連する規格、業界標準、規制、法令などの概要と規格の体系に関する知識</li> <li>製品の安全性や保守性、環境対策に関する知識</li> <li>地球環境に関する知識（グリーン ICT など）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>知的財産との関係から技術を評価する能力</li> <li>規格・業界標準・規制・法令の動向を収集し、理解する能力</li> <li>システムの安全性や環境対策の観点から評価する能力</li> <li>システムの保守性について評価する能力</li> <li>システムと環境との関わりを評価する能力</li> </ul>
	1-3 他関連企業との協業の可能性の分析	システムを商品展開する上での、関係する要素技術を把握し、自社の技術水準と他関連企業の技術水準の関係から協業や外部資源の活用の可能性を分析する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>調達方法に関する知識</li> <li>ベンダー動向に関する知識</li> <li>各要素技術の業界動向に関する知識</li> <li>自社の技術資源に関する知識</li> <li>アライアンスに関する知識</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>自社技術で実施する場合と、技術や製品の調達を行った場合の製品戦略の展望を評価する能力</li> <li>経営戦略から中長期的な意思決定を行う能力</li> </ul>
	1-4 システムに関する事業戦略策定	技術動向分析結果、他関連企業との関係分析結果及び、非機能要件や知財などの制約条件を踏まえ、ICTを活用したシステムに関する最適な事業戦略を策定する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>事業戦略の基本原則に関する知識</li> <li>競争戦略に関する知識</li> <li>SWOT（Strength, Weakness, Opportunity, Threat）分析などに関する知識</li> <li>事業戦略の評価指標に関する知識</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>収集した情報から事業展開の可能性を分析する能力</li> <li>収集した情報を基に、SWOT分析などの手法を用いて事業戦略を立案する能力</li> <li>外部環境の分析結果とシステムの商品展開上の整合性を分析し、課題を把握する能力</li> <li>事業戦略の評価指標を策定する能力</li> </ul>
	1-5 事業戦略に基	策定した事業戦略に基づき ICT などを用いたシステムに	<ul style="list-style-type: none"> <li>ビジネスモデルに関する知識</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>システムに関連した事業領域にお</li> </ul>

大項目	小項目	概要	要求される知識	要求される技能
	<p>づく ICT などを用いたシステムによるビジネスモデルの策定</p>	<p>よるビジネスモデルについて検討し、最も望ましいビジネスモデルを策定する。検討に際しては、次の点についても配慮する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・システム実現に対するリスクや想定される障害</li> <li>・自社のコンピタンスとの関わり</li> <li>・システムに関連する業務ドメインへの影響</li> <li>・自社の保有するシステムとの関わりと再利用可能性への評価</li> <li>・システムに関する DX などの先進技術動向との関わり</li> <li>・システムを実現するアーキテクチャ</li> <li>・システム構成要素の調達可能性</li> <li>・システムの発展性・将来性についての見解</li> <li>・システムにふさわしい保守性への評価</li> <li>・システムに関する情報セキュリティへの対応</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ビジネスモデル実現に対するリスクと障害に関する知識</li> <li>・自社のコンピタンスに関する知識</li> <li>・システムに関連する業務ドメインの状況に関する知識</li> <li>・自社の保有するシステムに関する知識</li> <li>・DX などの先進技術動向に関する知識</li> <li>・部品などの構成要素の市場動向に関する知識</li> <li>・保守技術、一般的な製品の保守性に関する知識</li> <li>・情報セキュリティに関する知識</li> </ul>	<p>けるビジネス実現方式を多面的に分析する能力</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ビジネスモデル実現に対するリスクと障害を分析する能力</li> <li>・自社のコンピタンスに関する知識を的確に把握しビジネスモデル策定に反映する能力</li> <li>・システムに関連する業務ドメインの状況を踏まえビジネスモデル策定に反映する能力</li> <li>・自社の保有するシステムに関する知識を把握し、再利用性の立場から適切に判断できる能力</li> <li>・DX などの先進技術動向を踏まえ、システムへの導入を適切に判断する能力</li> <li>・部品などの構成要素の市場動向を踏まえ、入手困難な部品類に対して適切な代替案を提示できる能力</li> <li>・保守技術、保守性に関する知識を踏まえシステムにふさわしい保守計画を策定できる能力</li> <li>・情報セキュリティに関する知識を踏まえ、システムにふさわしいセキュリティ方策を講じる能力</li> </ul>
	<p>1-6 ICT などを用いたシステムによるビジネスモデルの実現可能性確認</p>	<p>策定された ICT などを用いたシステムによるビジネスモデルについて実現可能性を詳細に検討する。ビジネスモデルが製品開発であった場合の実現可能性詳細検討項目の中から主なものを次に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ビジネスモデル実現に対するリスクや想定される障害</li> <li>・自社のコンピタンスとの関わり</li> <li>・関連する業務ドメインへの影響</li> <li>・自社の保有するシステムとの関わり</li> <li>・DX などの先進技術動向との関わり</li> <li>・システムの発展性・将来性についての見解</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・リスクマネジメントに関する知識</li> <li>・リスクマネジメントの結果に基づき、製品の各ライフサイクルプロセスをマネジメントする知識</li> <li>・自社のコンピタンスに関する知識</li> <li>・関連する業務ドメインへの知識</li> <li>・自社の保有するシステムの知識</li> <li>・再利用に関する知識</li> <li>・DX などの先進技術動向に関する知識</li> <li>・進化型アーキテクチャ設計に関する知識</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・システムに対しリスクマネジメントを適切に行う能力</li> <li>・リスクマネジメントの結果に基づき、製品の各ライフサイクルプロセスを適切に設計する能力</li> <li>・自社のコンピタンスに立脚して競争力あるシステムを提案する能力及び自社の保有するシステムを基に再利用による競争力強化を判断できる能力</li> <li>・関連する業務ドメインの状況を把握して競争力のあるシステムを提案できる能力</li> </ul>

大項目	小項目	概要	要求される知識	要求される技能
				<ul style="list-style-type: none"> <li>・DXなどの先進技術動向を的確に把握し、先進的なシステムを提案できる能力</li> <li>・将来的な機能要件を柔軟に対応できる進化型のアーキテクチャを設計できる能力</li> </ul>
	1-7 製品戦略の策定	製品市場動向・社内技術評価などを踏まえた製品戦略の策定を行う。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ビッグデータ、AI、クラウド、エッジコンピューティング、メタバース、情報セキュリティなどの関連技術の動向に関する知識</li> <li>・リバースエンジニアリングに関する知識</li> <li>・技術分析と知的財産処理を分離する“クリーンルーム設計”に関する知識</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・市場動向・他関連企業の動向を踏まえ、社内技術評価から、競争力のあるシステムを開発するための企業戦略を策定する能力</li> <li>・リバースエンジニアリングの結果を踏まえて、新システムを創造する能力と知的財産権の関係を吟味する能力</li> </ul>
	1-8 リスク解析	企画対象のシステムについてリスク解析を指示し、解析結果を基にリスクマネジメントについての的確な指示を与える。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・リスクマネジメントに関する知識</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・リスクマネジメントに関する能力</li> <li>・リスク解析の結果を適切に評価する能力</li> <li>・リスク解析の結果に基づいて、製品の各ライフサイクルのプロセスにおける作業を指示する能力</li> </ul>
	1-9 経営戦略との整合性評価	対象とするシステムの企画展開を経営戦略との関係から評価し、意思決定を行う。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・経営戦略に関する知識</li> <li>・市場動向・他関連企業の技術動向に関する知識</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・企画対象のシステムが関係する市場動向・他関連企業の技術動向を把握する能力</li> <li>・自社製品の競争力を分析、評価する能力</li> <li>・経営戦略の観点から企画対象のシステムの位置付けを評価する能力</li> <li>・外部・内部の環境変化を分析し、経営資源の最適活用を踏まえた経営戦略を策定する能力</li> </ul>
	1-10 要求の確認と調整	企画対象のシステムの要求事項を分析し、企画を推進するために、適切な範囲で機能要求と環境要件の調整、確認を行い、要求仕様としてまとめる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・企画対象のシステムに関連する市場動向・他関連企業の動向と自社保有技術に関する知識</li> <li>・利用者のニーズに関する知識</li> <li>・経営戦略に関する知識</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・企画対象のシステムの要求事項と環境条件を把握し、自社の経営戦略との関係から要求事項を調整する能力</li> </ul>
2 機能要件の分析、機能	2-1 開発システムの機能要件の分	開発が決定したシステムを運用するときの環境条件を踏まえ、システムの機能要件を分析し、システム要求仕様	<ul style="list-style-type: none"> <li>・プロジェクトの進め方に関する知識</li> <li>・システム要求仕様書の作成に関する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・社内組織を調整する能力</li> <li>・システム要件定義を行う能力</li> </ul>

大項目	小項目	概要	要求される知識	要求される技能
仕様の決定	析	書に反映させる。併せて、機能要件の実現に適したソフトウェア開発モデルについて検討する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>基本的な知識</li> <li>対象となるシステムの技術分野に関連する知識</li> <li>システムの分析手法に関する知識</li> <li>システム方式（アーキテクチャ）、ハードウェア、ソフトウェアに関する知識</li> <li>ソフトウェア開発モデルに関する知識</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>システム要求仕様書を作成する能力</li> <li>ソフトウェア開発モデルを選定する能力</li> </ul>
	2-2 関連技術	ビッグデータ、AI、クラウド、エッジコンピューティング、メタバース、情報セキュリティなどの関連技術の動向及び規制を調査、分析する。また、自社保有技術との関係を適切に評価して、外部調達が必要となる技術を明確にする。	<ul style="list-style-type: none"> <li>ビッグデータ、AI、クラウド、エッジコンピューティング、メタバース、情報セキュリティなどの関連技術に関する知識</li> <li>関連規制に関する知識</li> <li>関連技術の動向に関する知識</li> <li>技術取得に関する知識</li> <li>外部調達に関する知識</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>システムを構成する要素技術の分析、関連規制への対応を検討・立案する能力</li> <li>関連技術の最適な取得方法を提案する能力</li> <li>外部調達の課題と効果を見積もり、評価する能力</li> </ul>
	2-3 品質要件の分析	開発が決定したシステムの品質要件を分析し、システム要求仕様書に反映させる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>システムの品質特性に関する知識</li> <li>信頼性、使用性、機能性、応答性、保守性などの品質要件要素に関する知識</li> <li>品質要件に応じた適切な実現方法に関する知識</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>品質特性要件を分析する能力</li> <li>品質特性要件に応じたシステムデザインを検討する能力</li> </ul>
	2-4 開発工程設計	開発が決定したシステムの特성에応じて適切な開発モデルを決定し、開発工程を設計する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>開発モデルに関する知識</li> <li>システムライフサイクルの各プロセスの設計に関する知識</li> <li>システム開発モデルに応じた工程設計に関する知識</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>システムの特性に依り、各種開発モデルを適用した際の長所・短所を分析、評価する能力</li> <li>選択した開発モデルに対応してシステムライフサイクルの各プロセスを設計する能力</li> </ul>
	2-5 コスト設計	開発が決定したシステムの目標コストを設定し、コスト配分を行う。	<ul style="list-style-type: none"> <li>コスト見積技術に関する知識</li> <li>コストマネジメントに関する知識</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>システムのコストを適切に見積もり、目標コストを設定する能力</li> <li>目標コストを製造コストの各工程に適切に配分する能力</li> </ul>
	2-6 性能設計	開発が決定したシステムの要件分析結果を基に、必要な性能を満足させるための基本設計を行う。	<ul style="list-style-type: none"> <li>高信頼化設計手法に関する知識</li> <li>安全性設計手法に関する知識</li> <li>性能評価手法に関する知識</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>システムの機能、品質性能を満足するシステム構成を提案する能力</li> </ul>
	2-7 機能仕様のまとめ	開発が決定したシステムに関する機能要件、環境要件、品質要件をシステム要求仕様書にまとめる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>システム要求仕様書に関する知識</li> <li>要求仕様など各種ドキュメントの作</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>システムの機能要件をシステム要求仕様としてまとめる能力</li> </ul>



大項目	小項目	概要	要求される知識	要求される技能
			成, マネジメントに関連するツール類に関する知識	
3 機能仕様を満足させるシステムアーキテクチャ及びハードウェアとソフトウェアの要求仕様の策定	3-1 ハードウェアとソフトウェアのトレードオフ	個々の機能要件を実現する手法として, ソフトウェアで実現する場合とハードウェア又はプログラマブル LSI による場合の利害得失を分析し, 最適なアーキテクチャを提案する。 併せて, プラットフォームの利用や既存製品の再利用可能性などに対する検討を行う。	<ul style="list-style-type: none"> <li>機能要件を実現するソフトウェア, ハードウェア, IP コアに関する知識</li> <li>自社が保有するプラットフォームに関する知識</li> <li>関連技術の動向に関する知識</li> <li>各種技術標準の動向に関する知識</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>システムを実現するための各種アーキテクチャを提案する能力</li> <li>自社が保有する既存製品の再利用可能性について見極める能力</li> <li>機能要件をソフトウェアで実現する場合と, ハードウェア又はプログラマブルLSIで実現する場合の利害得失について分析し, 評価する能力</li> </ul>
	3-2 機能分割設計	開発が決定したシステムの外部設計結果に基づいて, 構成する機能要素の処理の大きさやインタフェース, 機能の結合の度合い, 強度などを考慮して機能を分割する。 併せて, 他関連企業の有する技術能力の利用に関する適切な判断を行う。	<ul style="list-style-type: none"> <li>外部設計に関する知識</li> <li>一つの機能を構成する要素間の強度分析に関する知識</li> <li>機能相互のインタフェース設計, 分析に関する知識</li> <li>機能相互の結合度分析に関する知識</li> <li>他関連企業の有する技術能力に関する知識</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>機能分割を適切に行う能力</li> <li>機能間の結合度合いを分析する能力</li> <li>他関連企業の有する技術能力の利用も含めて適切な機能分割を行える能力</li> </ul>
	3-3 システム構成要素への機能分割	機能分割設計の成果を基に, システムを構成する要素に機能を割り当てる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>機能分割手法に関する知識</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>システム構成要素に対し, 機能を最適配分する能力</li> </ul>
	3-4 装置間インタフェース仕様の決定	機能分割設計の成果を基に, 将来的なシステムの機能変更や改良も想定しつつ, 装置間のインタフェースの最適な構成を決定し, 仕様にまとめる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>機能分割の基準に関する知識</li> <li>各種インタフェースに関する知識</li> <li>インタフェース設計に関する知識</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>最適な装置間のインタフェースを決定する能力</li> </ul>
	3-5 システムアーキテクチャ設計	データの流れやユーザインタフェースなどの知見を基に, 将来的な機能拡張や改良も想定しつつ, 開発が決定したシステムを実現する最適なシステムアーキテクチャを設計する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>システム構成法に関する知識</li> <li>分散システムに関する知識</li> <li>各種システム分析手法に関する知識</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>システムを実現し得るアーキテクチャを各種提案する能力</li> <li>システムを実現するための各種アーキテクチャについて, それぞれの利害得失を分析, 評価する能力</li> </ul>
	3-6 信頼性などの非機能要件に応じた設計	開発が決定したシステムに要求される, 信頼性などの非機能要件の水準に応じて, 非機能要件を満足するための製造プロセスの要件をとりまとめ, 各製造プロセスに割り当てる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>非機能要件実現手法に関する知識</li> <li>品質マネジメントに関する知識</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>システムに要求される, 信頼性などの非機能要件の水準に適した設計を行う能力</li> <li>システムに要求される, 信頼性などの非機能要件の水準に応じ, その水準に適した設計要件を各製造プロセスに割り当てる能力</li> </ul>

大項目	小項目	概要	要求される知識	要求される技能
	3-7 保守容易化設計	市場投入後の保守の在り方を検討し、システムに対して保守性を考慮した機能を設計するとともに、最適な構成管理手法を選択する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>保守性理論に関する知識</li> <li>保守容易化設計に関する知識</li> <li>構成管理に関する知識</li> <li>他関連企業の有する技術能力を利用した保守方法に関する知識</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>システムの仕様環境にふさわしい保守の在り方を決定する能力</li> <li>求められる保守の手法に適した機能を設計する能力</li> <li>保守内容を記録し、トレーサビリティを保つための構成管理手法を適用する能力</li> </ul>
	3-8 リアルタイムOSの選定	リアルタイムOSの適切な選定と利用方法を指導する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>リアルタイムOSに関する知識</li> <li>リアルタイムOSの利用方法に関する知識</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>リアルタイムOSの特性を熟知し、最適なOSを選択し、利用する能力</li> </ul>
	3-9 ソフトウェア要求仕様書・ハードウェア要求仕様書の作成	ハードウェアとソフトウェアのトレードオフの成果を基に、ソフトウェア及びハードウェアに対する要件を整理し、要求仕様にとりまとめる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>ソフトウェア要求仕様に関する知識</li> <li>ハードウェア要求仕様に関する知識</li> <li>要求仕様の記述手法に関する知識</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ソフトウェアの機能要件をソフトウェア要求仕様としてまとめる能力</li> <li>ハードウェアの機能要件をハードウェア要求仕様としてまとめる能力</li> </ul>
	3-10 情報セキュリティに対する吟味と対応策の決定	情報セキュリティ及び製品の各使命達成プロセスにおいて想定される脅威を見極め、システム構成が最適となるように適切なセキュリティ対応策を決定する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>情報セキュリティに関する知識</li> <li>暗号技術に関する知識</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>システムの最適構成について吟味する能力</li> <li>情報セキュリティ及び製品の各使命達成プロセスにおいて想定される脅威を見極め、その対応策を決定する能力</li> </ul>
4 対象とするシステムに応じた開発手法の決定	4-1 モデルベース設計、プロセスモデル設計、オブジェクト指向モデル設計	システムの特徴を踏まえ、最適な開発手法の選択・決定を行う。	<ul style="list-style-type: none"> <li>モデルベース設計に関する知識</li> <li>プロセスモデル設計に関する知識</li> <li>オブジェクト指向モデル設計に関する知識</li> <li>アジャイル開発に関する知識</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>システムの特徴を踏まえ、最適な開発手法を選択し、決定する能力</li> </ul>
5 汎用モジュールの利用	5-1 モジュール化設計	ソフトウェア仕様を実現する上で、汎用モジュールの効果的な利用を指導するとともに、ソフトウェアの汎用化を意図し、モジュール設計やオブジェクト指向プログラミングなどを踏まえたソフトウェア設計を指導する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>モジュール化設計に関する知識</li> <li>ソフトウェアの部品化に関する知識</li> <li>関連するソフトウェアIPに関する知識</li> <li>オブジェクト指向プログラミングに関する知識</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>モジュール化設計を指導する能力</li> <li>オブジェクト指向プログラミングを指導する能力</li> </ul>
	5-2 再利用	ソフトウェア資産の再利用や外部調達を図る立場から、ソフトウェア設計を指導するとともに、ソフトウェア資産の再利用に伴う適切な管理を指導する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>ソフトウェアの部品化に関する知識</li> <li>ソフトウェアの部品化の動向に関する知識</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ソフトウェアの部品化を指導する能力</li> <li>ソフトウェア部品利用の妥当性を判断する能力</li> </ul>
	5-3 構成管理	成果物の変更履歴の管理など、構成管理を実施する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>ソフトウェア構成管理に関する知識</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>構成管理のプロセスをマネジメン</li> </ul>



大項目	小項目	概要	要求される知識	要求される技能
6 組込みシステムの機能要件把握	6-1 システム機能要件に基づくハードウェア要求仕様、ソフトウェア要求仕様の把握	システム機能要件に基づいて作成された、ハードウェア要求仕様、ソフトウェア要求仕様を詳細に確認し、ハードウェア設計書、ソフトウェア仕様書の項目を決定する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・バージョン管理に関する知識</li> <li>・各構成装置の機能、性能、特性に関する知識</li> <li>・ハードウェア設計に関する知識</li> <li>・機能配分に関する知識</li> <li>・複数の実現手段の中で最適な実現手段を選択するための知識</li> <li>・異常処理や例外処理に関する知識</li> <li>・高信頼化システム構成法に関する知識</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>トする能力</li> <li>・構成装置のもつ機能、性能、特性を踏まえて、要求機能を適切に配分する能力</li> <li>・異常処理や例外処理を適切に配分する能力</li> <li>・他システム及び構成装置間のインタフェースを適切に決定する能力</li> </ul>
	6-2 IoT を含む関連技術、他関連企業の知的財産権、関連規制の調査	IoT を含む関連技術の動向・適用事例を把握し、関連技術の適用可能性を調査する。さらに、開発環境整備に必要な課題、安全規格・セキュリティ規格への対応技術を調査する。また、システムを実現する要素技術が、他関連企業の知的財産権や製造物責任上問題がないかについても確認する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・IoTを含む関連技術の動向に関する知識</li> <li>・ビジネスインダストリに関する知識</li> <li>・ビッグデータ、AI、クラウド、エッジコンピューティング、メタバース、情報セキュリティなどの関連技術の動向調査に関する知識</li> <li>・ハードウェアとソフトウェアの構成方式や要素技術の動向に関する知識</li> <li>・統合開発環境や開発ツールに関する知識</li> <li>・特許権、実用新案権、著作権などの知的財産権関連法規、規制、規格に関する知識</li> <li>・調査方法に関する知識</li> <li>・安全規格・セキュリティ規格の最新の動向に関する知識</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・調査すべき関連技術の動向を見極める能力</li> <li>・調査すべき関連法規を見極める能力</li> <li>・必要技術の重要性を評価、判断する能力</li> <li>・各種調査を迅速に行う能力</li> </ul>
7 組込みシステムの設計・開発	7-1 システムアーキテクチャに基づくサブシステム間インタフェースの決定	システムアーキテクチャ仕様に基づいてシステムを構成するサブシステム、機器、ユニット（インタフェースを備えているシステム構成要素の最小単位）の単位を検討、決定する。さらに、それらの間のインタフェース、通信方式（広域無線通信網の活用ほか）などを検討し、決定する。システムに要求されるリアルタイム性を確認する。外部装置とのインタフェースにおけるセキュリティの確保の要否を吟味し、セキュリティを確保するために必要な手段を決定する。併せて、将来的な機能改善や改良の容易性、一部の機器やユニットが互換品となったときの接続容易性にも配慮した構成とする。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ハードウェアの機能、性能、インタフェースの妥当性評価に関する知識</li> <li>・ハードウェアの制約事項に関する知識</li> <li>・ハードウェアの特性、仕様に関する知識</li> <li>・フォールトトレランスに関する知識</li> <li>・機能安全設計に関する知識</li> <li>・リアルタイム性に対する知識</li> <li>・セキュリティに関する知識</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・システムの視点で適切なハードウェアを選定する能力</li> <li>・必要な高信頼化や安全性を達成する方法を提案する能力</li> <li>・サブシステム間のインタフェースの妥当性を検証する能力</li> <li>・外部装置とのインタフェースにおけるセキュリティの確保の要否を吟味する能力</li> </ul>

大項目	小項目	概要	要求される知識	要求される技能
	7-2 ハードウェア、ソフトウェア及びファームウェア間の機能分担及び性能分担の決定	<p>装置、ユニットごとのハードウェアで具備すべき機能、ソフトウェアが処理すべき機能及びファームウェアが処理すべき機能に関する最適な分担を検討し、プラットフォームの利用や既存製品の再利用可能性も踏まえて決定する。</p> <p>ハードウェア、ソフトウェア及びファームウェアのインタフェースについて検討し、ハードウェア、ソフトウェア及びファームウェアの接点を明確にする。制御信号、データ、タイミングなどについての解釈の曖昧さや情報不足がないように定義する。</p> <p>機能面だけでなく、非機能面についても検討し、ハードウェアとソフトウェアの最適な分担を決定する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ハードウェアの性能、機能、インタフェースに関する知識</li> <li>ハードウェア特性に関する知識</li> <li>ソフトウェア特性に関する知識</li> <li>OS、言語、市販ライブラリに関する知識</li> <li>ハードウェア性能をソフトウェアで引き出すための知識</li> <li>ソフトウェア性能を高めるハードウェアの知識</li> <li>最新のハードウェア及びIoTを含む関連技術の動向に関する知識</li> <li>原価に関する知識</li> <li>複数の構成方法の特徴を正しく評価するための知識</li> <li>使用するハードウェアの構成要素の長期供給可能性に関する知識</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>システムとして要求される制約事項に応じて、適切なハードウェアとソフトウェアの分担機能量を見極める能力</li> <li>開発効率や実装スペースの観点からハードウェアとソフトウェアの分担機能量のバランスを見直す能力</li> <li>ハードウェアの特性からハードウェアとソフトウェアの性能分担のバランスを見直す能力</li> <li>ハードウェア要求仕様を実現するためのマイクロプロセッサ及びマイクロコントローラーの選択並びにシステムLSI化に関して評価する能力</li> </ul>
	7-3 全体性能の予測など、実現可能性の検証とデザインレビュー	<p>必要に応じて実験やプロトタイプング手法によって実現可能性やヒューマンインタフェースの仕様を検証する。また、デザインレビューを実施し、ハードウェアとソフトウェアの両面から実現可能性について設計上の評価を行う。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>具体的実装方法に関する知識</li> <li>プロトタイプング技法に関する知識</li> <li>シミュレーション技法に関する知識</li> <li>デザインレビュー技法に関する知識</li> <li>システム設計における実施事項、留意点に関する知識</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ハードウェアとソフトウェアとの機能分担内容やインタフェースの妥当性を吟味する能力</li> <li>システム要求に対し、実装方法の妥当性を検証する能力</li> <li>システム全体を視野に入れて検討事項を調整する能力</li> <li>論理的に指摘する能力</li> <li>代替案を提示する能力</li> </ul>
	7-4 開発期間とコストを考慮した実現機能の検討	<p>ハードウェア開発を考慮しながら、作業項目、作業量、期間、開発資源、コストの見積りを行う。また、開発期間、コストと機能量（制約条件を含む）のバランスを吟味し、見積りの妥当性を検証する。これらの検討に際しては適切な他関連企業の有する技術能力の利用についても検討する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ハードウェアとソフトウェアそれぞれの開発生産性に関する知識</li> <li>ハードウェアとソフトウェアそれぞれの開発工程に関する知識</li> <li>コデザインに関する知識</li> <li>資源配置に関する知識</li> <li>原価に関する知識</li> <li>(基幹)技術導入に関する知識</li> <li>他関連企業の有する技術能力の利用に関する知識</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>開発生産性を基に開発工数を算出する能力</li> <li>ハードウェアとソフトウェアの開発スケジュールを調整する能力</li> <li>リソース数、コストを加味した上で適切な開発期間を算出する能力</li> <li>自社資源はもとより、他関連企業の有する技術能力の利用による効果についても吟味できる能力</li> </ul>
	7-5 作業実績管理と各種記録方式	<p>作業計画における現在の位置を的確に把握し、問題の早期発見と分析、対策を実施する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>データ整理と分析技法に関する知識</li> <li>知的財産権、トレードシークレット</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>プロジェクト管理を行う能力</li> <li>情報を体系的にまとめ、分析する</li> </ul>

大項目	小項目	概要	要求される知識	要求される技能
	の決定	開発手順に従って作業を実施するように管理する。また、各種実績記録を保管する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>に関する知識</li> <li>記録管理方法に関する知識</li> </ul>	能力
	7-6 工程計画	ソフトウェア開発を実施するための具体的な計画を、ハードウェア開発計画との整合性を重視して立案する。また、開発の各段階での完成基準を明文化する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>工程計画手順に関する知識</li> <li>開発作業手順に関する知識</li> <li>設計、開発技法に関する知識</li> <li>見積手法に関する知識</li> <li>要員教育に関する知識</li> <li>プロジェクト計画、管理手法に関する知識</li> <li>原価に関する知識</li> <li>工程の成果物に関する知識</li> <li>教育計画に関する知識</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>仕様調査や過去データなどの見積関連情報を収集、整理、分析する能力</li> <li>リソース確保のために他部門と調整する能力</li> <li>開発技法、環境などを基に要員スキルを評価するとともに育成する能力</li> <li>コストを試算し、評価する能力</li> <li>開発工程を決定するとともに、各工程の開発管理体制を決定する能力</li> <li>ハードウェア開発計画と調整する能力</li> <li>リスク管理能力</li> </ul>
	7-7 品質要件に対する実現方針策定及び設計	各種品質要件（リアルタイム性・機能安全・高信頼性・保守性・環境安全性・セキュリティ・省エネルギーなど）に対する要求水準を立案し、具体化するための実現方法を設計する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>リアルタイム設計・機能安全設計・高信頼性設計・保守性設計・環境安全設計・セキュリティ設計・省エネルギー設計に関する知識</li> <li>非機能要件に関する知識</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>リアルタイム設計・機能安全設計・高信頼性設計・保守性設計・環境安全設計・セキュリティ設計・省エネルギー設計などの品質要件に対してシステムに適切な要求水準を判断する能力と実現手段を設計する能力</li> </ul>
	7-8 開発環境設計	対象ハードウェアの開発状況を踏まえ、開発環境構築のための具体的な計画を立案する。ソフトウェアの開発環境を構築する。分散開発環境、作業機器、テスト機器などについて具体的な計画を立案する。テスト手法を検討する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>開発機器に関する知識</li> <li>開発環境、ツールに関する知識</li> <li>購買、レンタル、リースに関する知識</li> <li>インターネット上での開発環境の提供状況に関する知識</li> <li>開発標準に関する知識</li> <li>再利用に関する知識</li> <li>テスト手法に関する知識</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>開発環境導入における影響度を理解する能力</li> <li>開発機器、開発ツールを適切な入手経路で手配する能力</li> <li>導入する開発ツールの習熟のために教育部門と調整する能力</li> <li>テスト手法を理解し、利用する能力</li> </ul>
8 組込みシステムのソフトウェア設計・製造	8-1 ソフトウェア仕様書の作成	ソフトウェア要求仕様を実現するために必要となるソフトウェア構成について検討し、リアルタイム性、安全性、情報セキュリティなどを保証するタスク構成、タスク間優先順位を吟味する。タスク間のデータ通信方法や排他制御などを決定し、ソフトウェア仕様書を作成する。ま	<ul style="list-style-type: none"> <li>IoTを含む関連技術の動向に関する知識</li> <li>ソフトウェア仕様として決定すべき事項に関する知識</li> <li>リアルタイムOSに関する知識</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>IoTを含む関連技術の適用可能性を吟味し、そのプラットフォームを利用する能力</li> <li>検討内容を体系的にまとめ、文章表現する能力</li> </ul>

大項目	小項目	概要	要求される知識	要求される技能
		<p>た、これらの作成に関連し、既存ソフトウェア資産の再利用や部品化の視点からの検討も行う。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・安全性、情報セキュリティに関する知識</li> <li>・タスク設計に関する知識</li> <li>・クリティカルセクションや排他制御などに関する知識</li> <li>・リアルタイムOSで用いられるシステムコールに関する知識</li> <li>・ハードウェアの制約に関する知識</li> <li>・ソフトウェア設計技法に関する知識</li> <li>・タスク構成、共通データ、OS資源、クラスの設計概念に関する知識</li> <li>・オブジェクト指向設計、構造化設計に関する知識</li> <li>・ソフトウェア特性に関する知識</li> <li>・部品化、モジュールの再利用に関する知識</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・対象システムの要件からリアルタイム性、安全性、情報セキュリティなどを抽出する能力</li> <li>・機能要件を満足するタスク構成を設計する能力</li> <li>・機能要件を満足するソフトウェア資産を適切に利用する能力</li> <li>・タスク間での最適な通信方式を設計する能力</li> <li>・割込みとリアルタイム性の関係からプリエンプションの妥当性を評価する能力</li> <li>・クリティカルセクションの有無の吟味や最適な排他制御を設計する能力</li> <li>・必要なシステムコールを使いこなす能力</li> <li>・開発したソフトウェア資産をモジュールとして再利用の視点から評価する能力</li> <li>・ソフトウェアの視点からハードウェアに対する要求事項をまとめる能力</li> <li>・例外処理、異常処理、ハード障害発生時の処理を検討する能力</li> </ul>
	8-2 デバイスドライバの設計	<p>デバイスドライバのないハードウェアを実装する場合、必要に応じてデバイスドライバを作成する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・リアルタイムOSに関する知識</li> <li>・デバイスドライバに対する知識</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ハードウェアを動作させるために必要なインタフェースを理解できる能力</li> <li>・デバイスドライバを設計できる能力</li> </ul>
	8-3 ソフトウェアライフサイクルの各工程でのレビュー	<p>ソフトウェア開発の各工程における作業が、求められる要件に対して妥当であることを、各種実績記録や成果物を基にレビューする。レビュー結果及びレビュー指摘事項に対する対応の妥当性を判断し、次の工程に進んでよいかどうかの判断を行う。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ソフトウェアライフサイクルプロセスに関する知識</li> <li>・システム設計における実施事項、留意点に関する知識</li> <li>・ソフトウェア開発の成果物から妥当性判定を行うための知識</li> <li>・業界、商品に関する知識</li> <li>・レビュー技法に関する知識</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・システム機能要件を基に、必要な開発の水準を判断する能力</li> <li>・代替案を提示する能力</li> <li>・全体思考で最適案を提示する能力</li> <li>・設計品質を評価する能力</li> <li>・進捗実績や品質記録などを基に、開発プロセスを評価する能力</li> </ul>

大項目	小項目	概要	要求される知識	要求される技能
	8-4 プログラム作成とプログラムテスト項目の抽出	プログラム作成に用いるソースプログラムの標準記述形式を決定する。また、プログラム設計仕様書からモジュールテスト項目や、モジュール間テスト項目を抽出し、決定する。プログラムに求められる品質水準からテスト方法を選択する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・機能安全設計に関する知識</li> <li>・プログラム作成技法に関する知識</li> <li>・プログラム作成環境に関する知識</li> <li>・プログラム作成効率に関する知識</li> <li>・プログラム品質に関する知識</li> <li>・プログラムテスト技法に関する知識</li> <li>・プログラムテスト手順に関する知識</li> <li>・プログラムテスト環境に関する知識</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ソフトウェア仕様を踏まえて、プログラム作成指針を明確にする能力</li> <li>・プログラム作成環境を決定する能力</li> <li>・プログラム作成効率の向上、品質確保に向けた施策を導入する能力</li> <li>・プログラムテスト項目を抽出し、体系的に整理する能力</li> <li>・プログラムテスト環境を決定する能力</li> <li>・プログラムテスト順序を決定する能力</li> <li>・障害の切分け手順を決定する能力</li> </ul>
	8-5 テスト環境の構築	ソフトウェア仕様にふさわしい開発環境やデバッグツールの個数、テストに関わる人員、システムを展開する場所を確認し、テスト環境を構築する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・結合テスト機器に関する知識</li> <li>・結合テスト環境、ツールに関する知識</li> <li>・購買、レンタル、リースに関する知識</li> <li>・結合テスト機器を接続するための知識</li> <li>・結合テスト工程に関する知識</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・テスト機器、ツールを適切な入手経路で手配する能力</li> <li>・テストツールの習熟のために教育部門と調整する能力</li> <li>・テスト機器を接続してテスト環境を構築する能力</li> </ul>
	8-6 テストの実施	テスト仕様書に基づいてテストを実施する。テスト中に発生した不具合への対策を立案し、実施する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・結合テストの確認観点に関する知識</li> <li>・テスト機材に関する知識</li> <li>・テスト技法に関する知識</li> <li>・テスト手順に関する知識</li> <li>・テスト環境に関する知識</li> <li>・不具合発生時の処置に関する知識</li> <li>・品質評価、予測手法に関する知識</li> <li>・不具合発生状況の分析に関する知識</li> <li>・品質データの活用方法に関する知識</li> <li>・文章表現技法に関する知識</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・機材使用方法を含めたテスト方法を指導する能力</li> <li>・不具合発生原因を分析する能力(ハードウェアとソフトウェアの切分けを行う能力)</li> <li>・不具合発生状況を収集、分析する能力</li> <li>・不具合発生状況や発生した不具合の内容に応じて、テスト項目を見直す能力</li> <li>・発生した不具合の状況を管理する能力</li> <li>・ハードウェア担当者と協働する能力</li> <li>・他部門と調整する能力</li> </ul>



大項目	小項目	概要	要求される知識	要求される技能
				<ul style="list-style-type: none"> <li>・不具合内容と発生状況を分析し、品質を評価する能力</li> <li>・品質状況を分析する能力</li> </ul>
	8-7 ハードウェアとソフトウェアの結合テスト（システム確認テスト）	<p>ハードウェアとソフトウェアの結合テストを実施するための条件を策定するとともに、結合テストを実施するための具体的な計画を立案する。</p> <p>また、各グループの責任分担を明文化する。</p> <p>結合テストを実施する。</p> <p>ハードウェアとソフトウェアとの結合テストでの成果物及び各種実績記録に対するレビューを計画（時期、レビューア選定、場所など）、開催する。</p> <p>レビューで受けた指摘への対応を実施する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ハードウェア、ソフトウェアそれぞれの開発工程に関する知識</li> <li>・結合テストの目的と確認項目に関する知識</li> <li>・結合テストの方法とツール、機材に関する知識</li> <li>・テスト実施における生産性に関する知識</li> <li>・評価基準に関する知識</li> <li>・レビュー技法に関する知識</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・テストの目的、方法、終了基準など、テスト環境について方針を提示する能力</li> <li>・ハードウェア開発との工程計画を調整する能力</li> <li>・テスト計画から必要な機材を抽出し、手配する能力</li> <li>・結合テストで実施すべき項目を抽出し、体系的に整理する能力</li> <li>・システム品質を評価する能力</li> <li>・進捗実績や品質記録などを基に、開発プロセスを評価する能力</li> </ul>
	8-8 構成管理	<p>構成管理を実現するための具体的な計画及びルールを立案する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・構成管理の目的、方法、留意点に関する知識</li> <li>・構成管理ツールに関する知識</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・システムに適切な構成管理ツールを選定する能力</li> </ul>
	8-9 プログラム作成とプログラムテストに対するレビュー	<p>プログラム作成とプログラムテストでの成果物及び各種実績記録に対するレビューを計画（時期、レビューア選定、場所など）、開催し、レビューで受けた指摘への対応を実施する。さらに、レビュー結果を踏まえ、プログラム作成とプログラムテストが完了したかどうかを判定する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・プログラム作成、プログラムテストにおける実施事項、留意点に関する知識</li> <li>・開発プロセスに関する知識</li> <li>・評価基準に関する知識</li> <li>・レビュー技法に関する知識</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・論理的に指摘する能力</li> <li>・代替案を提示する能力</li> <li>・全体思考で最適案を提示する能力</li> <li>・プログラム品質を評価する能力</li> <li>・進捗実績や品質記録などを基に、開発プロセスを評価する能力</li> </ul>
	8-10 作業実績管理、各種記録	<p>作業計画における現在の位置を的確に把握し、問題の早期発見及び分析、対策を実施する。</p> <p>その際に、仕様変更、問題や不具合の発生から処置までの記録を保管するとともに、全体進捗会議などの議事録も記録として保管する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・開発管理対象データに関する知識</li> <li>・データ整理と分析技法に関する知識</li> <li>・記録管理方法に関する知識</li> <li>・バージョン管理に関する知識</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・プロジェクト管理を行う能力</li> <li>・情報を体系的にまとめ、分析する能力</li> <li>・ソフトウェアの構成要素を理解し、履歴を管理する能力</li> </ul>
9 組込みシステムのハードウェア設計・製造	9-1 ハードウェア設計書	<p>システム要求に対応した機能、性能、信頼性、安全性、情報セキュリティの要件を満足するハードウェアアーキテクチャを検討し、決定する。</p> <p>ハードウェア要求仕様を吟味し、適切なハードウェア構成を決定する。</p> <p>サブシステム相互間やユニット相互間のインタフェースを決定する。</p> <p>システムの入力方式、出力方式やそれぞれの定格性能を決定する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・IoTを含む関連技術の動向に関する知識</li> <li>・信頼性工学に関する知識</li> <li>・フォールトトレラントシステムに関する知識</li> <li>・フェールセーフ設計に関する知識</li> <li>・安全性設計に関する知識</li> <li>・情報セキュリティ設計に関する知識</li> <li>・マルチプロセッサシステムに関する知識</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・IoTを含む関連技術の適用可能性を吟味し、そのプラットフォームを利用する能力</li> <li>・要求される機能、性能、信頼性、安全性、情報セキュリティを満足させるシステムデザインを行う能力</li> <li>・システムの信頼性を評価する能力</li> </ul>



大項目	小項目	概要	要求される知識	要求される技能
		<p>これらをハードウェア設計書としてまとめる。            なお、これらの決定に際しては、プラットフォームの利用や既存製品の再利用可能性についても吟味する。</p>	<p>知識</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・シリアル通信に関する知識</li> <li>・シリアルインタフェース規格に関する知識</li> <li>・入出力回路に関する知識</li> <li>・タイマー機能に関する知識</li> <li>・アナログ信号処理に関する知識</li> </ul>	
	9-2 演算処理部の設計	<p>ユニットに求められる性能に適した MPU, MCU, DSP 及びマルチコアプロセッサを選択する。            コストと処理能力に応じたメモリ階層設計を行う。            内部構成素子間のデータの移動を考慮し、最適な内部バス設計を行う。            省スペース化や将来の製品展開を考慮し、システム LSI 化、プログラマブル LSI の使用の是非について判断する。            各種ペリフェラル LSI を適切に利用する。            省エネルギーや熱設計に配慮した回路構成を設計する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・各種MPU, MCU, DSP, 及びマルチコアプロセッサ並びにペリフェラルLSIに関する知識</li> <li>・音声、画像などのデバイスに関する知識</li> <li>・コーデックに関する知識</li> <li>・システムLSIに関する知識</li> <li>・プログラマブルLSIに関する知識</li> <li>・メモリの階層構造に関する知識</li> <li>・MPUの高速化に関する知識</li> <li>・高位ハードウェア技術言語に関する知識</li> <li>・省エネルギー設計に関する知識</li> <li>・放熱や熱設計に関する知識</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・各種MPU, MCU, DSP及び、マルチコアプロセッサ並びにペリフェラルLSIを適切に選択して利用する能力</li> <li>・音声、画像などのデバイスを適切に利用する能力</li> <li>・コーデックを自由に使いこなし、品質向上や低コスト化を検討する能力</li> <li>・回路構成要素のシステムLSI化、プログラマブルLSI化を判断する能力</li> <li>・高位ハードウェア技術言語を用いたシステムLSI設計を理解し、実現可能性などを判断する能力</li> <li>・高速化や低コスト化を目的としたメモリ階層設計を行う能力</li> <li>・処理能力向上を目的としたMPUの高速化手法を理解し、利用する能力</li> </ul>
	9-3 ソフトウェアとのインタフェース設計	<p>システムに必要な割込みをその優先レベルに応じて適切に配置し、ソフトウェアの割込み処理プログラムとリンクさせる。            システムが用いる入出力やペリフェラル LSI などとのインタフェースのために I/O テーブル仕様を決定する。            伝送仕様に応じ、ソフトウェアとのインタフェース要件を設計する。            省エネルギー機構を利用するための仕様を決定する。            要求仕様に適した通信プロトコルを選択、利用し、その性能を評価する。            適切なヒューマンインタフェースを提案し、ソフトウェア仕様を決定する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・割込み制御に関する知識</li> <li>・入出力方式に関する知識</li> <li>・通信プロトコルの設計に関する知識</li> <li>・伝送速度などの評価に関する知識</li> <li>・省エネルギー技術・エネルギーハーベスティング技術に関する知識</li> <li>・ヒューマンインタフェースに関する知識</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・割込み制御回路を設計する能力</li> <li>・適切な入出力方式を選択し、設計する能力</li> <li>・要求仕様に適した通信プロトコルの設計とその性能を評価する能力</li> <li>・省エネルギー技術・エネルギーハーベスティング技術を駆使した設計を行う能力</li> <li>・システム機能要件を基に、適切なヒューマンインタフェースを提案する能力</li> </ul>

大項目	小項目	概要	要求される知識	要求される技能
	9-4 入出力インタフェースの設計	A/D 変換回路や D/A 変換回路を利用して物理量の入力やアクチュエーターを駆動する回路を設計する。 USB インタフェースをもつ各種デバイスを適切に利用する。 有線・無線の通信インタフェースを適切に利用する。 フラッシュメモリを有効に利用する 補助記憶装置を有効に利用する。 周辺デバイスとして、センサー・アクチュエーターを有効に利用する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ A/D変換回路やD/A変換回路に関する知識</li> <li>・ USBインタフェースを利用した各種デバイスに関する知識</li> <li>・ 有線・無線の通信インタフェースに関する知識</li> <li>・ フラッシュメモリに関する知識</li> <li>・ 補助記憶装置に関する知識</li> <li>・ センサー・アクチュエーターに関する知識</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ A/D変換回路やD/A変換回路を用い物理量の入力やアクチュエーターを駆動する回路設計を行う能力</li> <li>・ USBインタフェース製品やフラッシュメモリを適切に利用する能力</li> <li>・ 有線・無線の通信インタフェースを適切に利用する能力</li> <li>・ 性能条件を踏まえて補助記憶装置を利用する能力</li> <li>・ 周辺デバイスとして、センサー・アクチュエーターなどを有効に利用する能力</li> </ul>
	9-5 ハードウェア製造	製造されたハードウェアが要求仕様を満足するかどうかを、テスト用ツールを用いてテストする。 ソフトウェアとの結合試験を実施し、システムが機能要件を満足することを確認する。 製造、試験時に用いる開発環境や試験環境を整備する。 EMCに関する関連規格を満足することを確認する。 電圧変動や振動などの電気・機械まわりの外乱に対する耐性を評価し、問題があれば対応する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ハードウェアの単体テストに関する知識</li> <li>・ ソフトウェアとの結合試験に関する知識</li> <li>・ 製品開発環境や試験環境に関する知識</li> <li>・ EMC規格に関する知識</li> <li>・ EMC試験に関する知識</li> <li>・ 電圧変動や振動など電気・機械まわりの外乱に対する知識と対策に関する知識</li> <li>・ ラッチアップ発生メカニズムとその対策に関する知識</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ハードウェアの単体テストを行う能力</li> <li>・ ソフトウェアとの結合試験を準備、実施するとともに、試験結果を判断する能力</li> <li>・ 製造、試験時に用いる開発環境や試験環境を整備する能力</li> <li>・ EMC試験を実施し、評価する能力</li> <li>・ 電気や機械まわりの外乱試験を実施する能力及び対策を講じる能力</li> </ul>
10 システム評価	10-1 外部監査計画の作成	外部監査準備（成果物と管理作業結果の整理）の具体的な計画を立案する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 外部監査の目的に関する知識</li> <li>・ 外部監査の手順に関する知識</li> <li>・ 外部監査で必要となる成果物、管理作業結果に関する知識</li> <li>・ 見積手法に関する知識</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 外部監査で必要となる成果物、管理作業結果の整理指針から作業項目を抽出し、体系的に整理する能力</li> <li>・ 役割分担と作業手順を決定する能力</li> <li>・ 作業内容、期間、コスト、リソースなどを踏まえて、妥当性のある見積りを算出する能力</li> <li>・ 外部監査時期などを他部門と調整する能力</li> </ul>
	10-2 システム評価	開発したシステムが当初定めた仕様どおりの機能をもっているかどうかを評価するほか、システムに付随するマ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ システム評価の目的に関する知識</li> <li>・ システム評価体系と項目に関する知</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ システム機能要件と顧客要求との整合性を評価する能力</li> </ul>

大項目	小項目	概要	要求される知識	要求される技能
		<p>マニュアル類，技術的目標の達成度，知的財産権，品質目標などに対して評価を行う。</p>	<p>識</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・システム評価基準と評価方法に関する知識</li> <li>・問題分析，解決技法に関する知識</li> <li>・システムの業界，商品に関する知識</li> <li>・品質管理，評価に関する知識</li> <li>・記録管理方法に関する知識</li> <li>・システム評価結果の分析と対策に関する知識</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・評価結果を記録として管理する能力</li> </ul>
11 保守	11-1 保守計画の作成	<p>IoT を含む関連技術の適用可能性を吟味する。 ソフトウェア仕様書・ハードウェア設計書に基づき，保守容易性を高めるための具体的な計画を立案する。 製品に応じた適切な保守体制を策定する。 保守内容（機能変更，クレーム対応など）に応じて作業項目，作業内容を抽出，検討し，具体的な計画を立案する。 構成管理手法を決定する。 状態監視に基づく予防保守や予定の時間間隔で行う予防保守について検討し，決定する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・IoTを含む関連技術の動向に関する知識</li> <li>・保守目的に関する知識</li> <li>・保守体制の構築に関する知識</li> <li>・システムの業界に関する知識</li> <li>・保守作業の種類に関する知識</li> <li>・保守目的に応じた処置方法に関する知識</li> <li>・システムのライフサイクルに関する知識</li> <li>・構成管理に関する知識</li> <li>・状態監視保守や定期保守に関する知識</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・IoTを含む関連技術の適用可能性を吟味する能力</li> <li>・保守作業の定義に沿って具体的実施項目を抽出し，体系的に整理する能力</li> <li>・保守作業の実施による影響範囲を明確にする能力</li> <li>・役割分担，作業手順，保守体制を決定する能力</li> <li>・作業内容，期間，コスト，リソースなどを踏まえて，妥当性のある見積りを算出する能力</li> <li>・構成管理に基づいて保守作業を適切に管理する能力</li> <li>・状態監視保守，定期保守などの予防保守について検討し，決定する能力</li> </ul>
	11-2 保守のための開発用情報の整理	<p>構成管理に基づいて保守に必要な文書類（各仕様書類，各設計書類，プログラム，開発記録，開発環境の操作方法に関する資料，改版の記録など）を整理，保管する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・文書管理方法，手順に関する知識</li> <li>・変更管理に関する知識</li> <li>・構成管理に関する知識</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・構成管理に基づいて保守用情報を体系的に整理，管理する能力</li> <li>・保守用情報変更時の手順を明確にする能力</li> </ul>
	11-3 保守環境の整備	<p>保守に必要な環境（バージョン管理システム，顧客情報管理システム，保守開発環境など）を構築する。 リモートメンテナンスに必要な環境を構築する。 なお，これらの検討に際しては，他関連企業の有する技術能力の利用についても検討する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・バージョン管理方法に関する知識</li> <li>・顧客情報管理方法に関する知識</li> <li>・開発環境の維持に関する知識</li> <li>・リモートメンテナンスに関する知識</li> <li>・他関連企業の有する技術能力の利用に関する知識</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・バージョン管理手順を検討し，決定する能力</li> <li>・顧客管理手順を検討し，決定する能力</li> <li>・開発環境の維持方法を検討し，保守発生時に復元する能力</li> <li>・リモートメンテナンスを構築する能力</li> </ul>

大項目	小項目	概要	要求される知識	要求される技能
	11-4 保守の実施	<p>障害修正及び機能向上のための作業が信頼性を損なうことのないことを確認し、作業を実施する。構成管理に基づいて変更内容及びクレーム内容を記録、活用する。さらに、クレームの分析を行い、次期プロジェクトに反映する。他関連企業の有する技術能力を用いた保守の状況を把握し、管理する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・保守作業の種類に応じた具体的実施項目に関する知識</li> <li>・更新手順に関する知識</li> <li>・機能変更に伴う影響解析に関する知識</li> <li>・文章表現技法に関する知識</li> <li>・構成管理に関する知識</li> <li>・他関連企業の有する技術能力を利用した保守方法に関する知識</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・障害を分析し、原因を究明して必要な保守内容を決定する能力</li> <li>・決定した保守内容の品質を評価する能力</li> <li>・保守内容を構成管理に反映し、トレーサビリティを確保する能力</li> <li>・発生した保守内容に応じて体制を構築し、適切な処置を行う能力</li> <li>・他部門と調整する能力</li> <li>・緊急時の処置を検討、実施する能力</li> <li>・保守実施における影響範囲を見極め、適切な処置を行う能力</li> <li>・他関連企業の有する技術能力を用いた保守の状況を把握し、管理する能力</li> </ul>

■エンベデッドシステムスペシャリスト試験（レベル4）  
シラバス（Ver. 5.0）

独立行政法人情報処理推進機構

〒113-8663 東京都文京区本駒込 2-28-8

文京グリーンコートセンターオフィス 15 階

TEL : 03-5978-7600（代表） FAX : 03-5978-7610

ホームページ : <https://www.ipa.go.jp/shiken/>

2022. 12