

2021 年度技術士第二次試験

筆記試験問題・合格答案実例集
[電気電子部門]

APEC-semi & SUKIYAKI 塾

問題Ⅰ（必須科目）

問題文およびA評価答案例

4 電気電子部門【必須科目 I】

I 次の2問題（I－1，I－2）のうち1問題を選び解答せよ。（解答問題番号を明記し，答案用紙3枚を用いてまとめよ。）

I－1 Society 5.0では，持続可能な社会を実現するため，エネルギー需給が管理されるIoE（Internet of Energy）社会の実現に向けて様々な施策が行われている。しかし，現在までにIoEを広域的に社会実装するには至っていない。本問は，IoE社会に向けた施策を早期に広域的な社会に実装するための電気電子技術について，問うものである。

- （1）IoE社会に向けた施策を多様な既存インフラが稼働している状態で広域的に滞りなく，早期に実装するための電気電子技術分野におけるエンジニアリング上の課題を，多面的な観点から3つ抽出し，それぞれの観点を明記したうえで，その課題の内容を示せ。
- （2）抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ，その課題に対する複数の解決策を，専門技術用語を交えて示せ。
- （3）すべての解決策を実行して生じる波及効果と専門技術を踏まえた懸念事項への対応策を示せ。
- （4）前問（1）～（3）の業務遂行において必要な要件を，技術者としての倫理，社会の持続可能性の観点から題意に即して述べよ。

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号							
問題番号	I - 1						

技術部門	電気電子
選択科目	電気応用
専門とする事項	電気鉄道

※

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

1. I o E 社会の早期実装に向けた課題																								
既存のインフラに影響を与えないことなく、IoT機器を拡大する必要がある。これを踏まえ、I o E 社会の実装に向けた課題を以下に3つ記述する。																								
1) 安定した通信環境の構築																								
I o E を社会実装するためには、IoT機器を大量に導入する必要がある。しかし、IoT機器は通信技術を用いており、通信事業者の既存の回線を圧迫する恐れがある。そのため、通信回線の増強や専用回線の新設、送信データの縮小等が必要である。したがって、設備の観点での抽出課題は、安定した通信環境の構築である。																								
2) 既存設備と接続できるIoT機器の製作																								
I o E 実装のためには、既存設備に接続できる必要がある。しかし、供給側と需要側には多種多様な既存設備がある。これらを全て新しい設備に置き替えることは、コストと工期を踏まえると困難である。したがって、互換性の観点での抽出課題は、既存設備と接続できるIoT機器の製作である。																								
3) IoT機器の仕様の標準化																								
I o E は仕様が標準化されていない部分が多く、設備を追加する時には、IoT機器の導入当初のメーカーのものしか接続できない恐れがある。そのため、多数のメーカーが参入できるように、仕様を標準化する必要がある。したがって、拡張性の観点での抽出課題は、																								

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

I o T 機 器 の 仕 様 の 標 準 化 で あ る 。
<u>2. 最 も 重 要 と 考 え る 課 題 と そ の 解 決 策</u>
最 も 重 要 と 考 え る 課 題 は 、 1) 安 定 し た 通 信 環 境 の 構 築 だ る 。 そ の 理 由 は 、 既 存 の 通 信 回 線 が 圧 迫 す る と 、 国 民 生 活 に 与 え る 影 響 度 が 高 い た め で あ る 。 そ の 解 決 策 を 以 下 に 3 つ 記 述 す る 。
<u>1) 低 電 力 通 信 方 式 の 活 用</u>
具 体 的 に は 、 低 容 量 の デ ー タ 通 信 に は 、 L P W A 通 信 方 式 を 活 用 す る 。 そ の 理 由 は 、 こ の 方 式 は 低 容 量 の 通 信 に 適 し て お り 、 更 に 電 池 寿 命 が 約 1 0 年 と メ ン テ ナ ン ス に か か る 負 担 も 小 さ い た め で あ る 。 こ の 方 式 は 無 線 を 用 い る た め 、 光 ケ ー ブ ル 等 を 敷 か ず に 回 線 を 構 築 だ る 。
<u>2) 5 G 環 境 の 拡 大</u>
具 体 的 に は 、 大 容 量 の デ ー タ 通 信 に は 、 5 G や ロ ー カ ル 5 G を 活 用 す る 。 そ の 理 由 は 、 5 G は 、 映 像 や シ ミ ュ レ ー シ ョ ン 結 果 等 の 大 容 量 デ ー タ を リ ア ル タ イ ム に 送 信 す る こ と が だ る 。
<u>3) エ ッ ジ コ ン ピ ュ ー テ ィ ン グ の 活 用</u>
具 体 的 に は 、 シ ス テ ム の 末 端 に は 、 エ ッ ジ 機 器 や エ ッ ジ サ ー バ を 用 い る 。 エ ッ ジ コ ン ピ ュ ー テ ィ ン グ は 、 末 端 で 大 容 量 の デ ー タ を 処 理 し 、 中 央 に は 必 要 最 低 限 の デ ー タ の み を 送 る た め 、 通 信 量 の 低 減 が 可 能 で あ る 。 そ う す る こ と で 、 既 存 の 通 信 回 線 に 影 響 を 与 え る こ と な く 、 デ ー タ 通 信 が 可 能 で あ る 。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

3. 波及効果と懸念事項への対応策																								
1) 波及効果																								
I	o	T	機	器	が	国	内	に	広	ま	る	こ	と	で	、	エ	ネ	ル	ギ	ー	の	需	給	
バ	ラ	ン	ス	が	管	理	で	き	る	よ	う	に	な	る	。	そ	の	結	果	、	国	規	模	
で	電	力	融	通	が	可	能	と	な	り	、	出	力	変	動	が	大	き	い	風	力	や	太	
陽	光	等	の	再	生	可	能	エ	ネ	ル	ギ	ー	の	導	入	が	拡	大	す	る	。	更	に	、
温	室	効	果	ガ	ス	の	削	減	に	つ	な	が	る	。										
2) 懸念事項																								
需	要	側	と	供	給	側	を	ネ	ッ	ト	ワ	ー	ク	で	接	続	す	る	た	め	、	サ		
イ	バ	ー	攻	撃	に	よ	る	大	規	模	停	電	の	恐	れ	が	あ	る	。	実	際	、		
2	0	2	1	年	5	月	、	米	国	の	石	油	パ	イ	プ	ラ	イ	ン	企	業	は	サ	イ	バ
ー	攻	撃	に	て	石	油	の	供	給	を	停	止	し	た	。	こ	の	対	策	と	し	て	、	
ネ	ッ	ト	ワ	ー	ク	機	器	に	は	セ	キ	ュ	リ	テ	ィ	・	バ	イ	・	デ	ザ	イ	ン	
の	考	え	を	適	用	し	、	ネ	ッ	ト	ワ	ー	ク	機	器	の	セ	キ	ュ	リ	テ	ィ	状	
態	を	最	新	に	保	つ	。	ま	た	、	ネ	ッ	ト	ワ	ー	ク	機	器	は	、	製	造	か	
ら	廃	棄	を	考	慮	し	た	セ	キ	ュ	リ	テ	ィ	対	策	を	実	施	す	る	。			
4. 業務遂行における必要な要件																								
1) 技術者としての倫理																								
メ	ン	テ	ナ	ン	ス	や	更	新	ス	ケ	ジ	ュ	ー	ル	等	の	デ	ー	タ	が	流	出		
し	な	い	よ	う	管	理	す	る	こ	と	が	重	要	。	ま	た	、	内	部	に	よ	る	情	
報	漏	え	い	が	で	き	な	い	よ	う	、	ア	ク	セ	ス	ロ	グ	管	理	、	ダ	ブ	ル	
チ	ェ	ッ	ク	体	制	の	構	築	を	行	う	。												
2) 社会の持続可能性																								
I	o	T	機	器	は	、	製	造	か	ら	廃	棄	を	踏	ま	え	、	環	境	に	優	し	い	
材	料	を	使	用	す	る	。																以	
																							上	

令和元年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	I-1

技術部門	電気電子部門
選択科目	情報通信
専門とする事項	監視制御通信システム

※

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

1	課題抽出
(1)	既存インフラの見える化（予見性の観点）
	例えば、電力システムでは再エネ等の分散電源活用や電気自動車（EV）によるV2Gの整備が進められている。またEMS技術を活用したVPPの実証実験も行われている。一方、既存の火力発電等は大規模集中型でフル稼働だが統廃合の予見性が難しい。今後IoEを実装していく上で如何にして既存インフラの稼働状態を見える化し最適にIoEへと移行していくかが課題である。
(2)	既存インフラの省力化（省力化の観点）
	我が国は少子高齢化により人口減少時代に突入している。この状況において既存インフラの維持更新に手一杯の状況である。如何にして既存インフラに割く時間を省力化するかが課題である。例えば、ドローン等の機械やロボット等の活用である。また学習事例の多い保守点検業務をAIに任せるなどである。省力化できればIoE設備側に割く時間が生まれる。
(3)	IoE設備等の低価格化（コストの観点）
	IoE側では早期の社会実装に向けてコスト面で問題がある。例えば、太陽光などの再エネは発電コストが火力に比べて高い。またEVはバッテリーに使われているリチウムイオン電池が高価である。例えば、太陽光発電のPCSに高効率なパワー半導体を採用するなど如何にしてIoE設備や機器のコストを下げていくかが課題である。コストが下がれば社会実装も加速する。

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

<u>2 . 最 も 重 要 と 考 え る 課 題 と 解 決 策</u>																								
課題1を重要課題として抽出し、以下に解決策を3																								
つ示す。																								
<u>(1) ス マ ー ト 化</u>																								
IoTセンサー等を活用して既存インフラの稼働状態																								
や劣化状態を収集し見える化する。スマート化により																								
既存インフラの稼働状態が見えるので最適な更新や統																								
廃合が可能となる。またIoE側は広域的な導入やある																								
地域への集中導入などが可能となる。既存とIoEを並																								
行して運用が可能となるので信頼性の高いIoEへの移																								
行が可能となる。																								
<u>(2) エ ネ ル ギ ー マ ネ ジ メ ン ト シ ス テ ム (E M S) 活 用</u>																								
大規模集中型と再エネ等の分散電源を同時に実装し																								
ていくためEMS技術を提案する。高度なEMS技術を駆																								
使して電力需給を調整していく。またアグリゲータに																								
よる上げDRや下げDRにより需要側の省エネも進む。																								
EMS技術の導入により再エネ電源やEVによる逆潮流																								
も自動制御できるので系統安定化が可能となり、再エ																								
ネ導入時の課題を解消できる。																								
<u>(3) A I (人 工 知 能) 分 析</u>																								
AIを活用して既存インフラの最適な統廃合を行う。																								
例えば、ドローン巡回点検で取得した画像をAI画像処																								
理により分析する。またIoTセンサーで収集した既存																								
インフラの稼働データを分析することでIoEの早期社																								
会実装に貢献できる。																								

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

3	<u>波及効果と懸念事項への対策</u>																							
(1)	<u>波及効果</u>																							
	既存インフラのスマート化やAI分析により稼働状態や劣化状態の最新状態を把握可能となる。このため事後保全から予知保全に転換できるので事故やシステム停止が減る。また事後保全のときに発生していたコストも予知保全になることで縮小できる。																							
(2)	<u>懸念事項と対策</u>																							
	既存インフラのスマート化やEMS導入で情報量が増える。またSociety5.0社会では情報がメッシュ状に繋がっていくことが想定される。このためAI等のデータ処理が膨大になる懸念がある。対策は解決導入時にスケールアップ等を想定したシステム構築で対処する。																							
4	<u>業務遂行における必要な要件</u>																							
(1)	<u>技術者倫理の観点</u>																							
	公益の確保を最優先にする。例えば、EMS停止で事故にならないよう、フェールセーフ機能やインターロック機能の実装など、コストは掛かっても公共の安全を最優先することに留意する。																							
(2)	<u>社会の持続可能性の観点</u>																							
	解決策に導入する設備、機器、材料は、例えば3Rに留意したものなど、環境に配慮した設計製造を行っていく。また、設計段階においてはインベントリ分析によるライフサイクルアセスメント導入などで持続可能性の確保に留意する。以上																							

技術士第二次試験 模擬答案用紙

受験番号	| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
問題番号	I - 1

技術部門	電気電子
選択科目	電気設備
専門とする事項	建築電気設備の施工計画

※

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

1	. I O E 社会に向けた施策上の課題
1	. 1 消費を観点にした課題：エネルギー利用の効率化
	我が国の個人のエネルギー消費は、世界主要国で4位である。しかし、我が国はエネルギー自給率（11.8%）が低いため、輸入の化石燃料に依存している。エネルギーは有限であり持続性を確保するためにも、エネルギー利用の効率化が課題である。
1	. 2 供給（送電）を観点にした課題：系統制約の解消
	FIT制度導入に伴い、系統計画に予定の無かった太陽光発電等の分散電源が大量に接続されている。電力は、系統内の需要と供給をバランスし周波数を一定に保たなければならない。しかし、太陽光発電等は、発電を自然に依存しているため出力変動に伴い周波数変動などの電力品質の低下を引き起こす。そのため、系統の容量面、変動面の制約解消が課題である。
1	. 3 持続性を観点にした課題：エネルギー利用のイノベーション
	我が国では、地域の電力会社が大型の発電機から需要家へ一方向で電力を送電していた。しかし、系統内の分散電源等を有効に利用するため、供給側と需要側で情報と電力を双方向に融通し、エネルギーサプライチェーンの見直しが必要である。そのため、エネルギー利用のイノベーションが課題となる。

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

技術士第二次試験 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

3	． 解 決 策 の 波 及 効 果 と 懸 念 事 項 へ の 対 応 策		
3	． 1 予 知 保 全		
	提 案 の 解 決 策 の 波 及 効 果 は 、 予 知 保 全 で あ る 。 こ れ		
	は 、 エ ネ ル ギ 一 需 給 に 伴 う 情 報 収 集 に よ り 実 現 で き る 。		
	予 知 保 全 は 、 保 全 に 伴 う 属 人 化 の 防 止 や 、 保 全 技 術 の		
	伝 承 に 効 果 を 発 揮 で き る 。		
3	． 2 セ キ ュ リ テ ィ 対 策		
	提 案 の 解 決 策 は 、 イ ン タ ー ネ ッ ト な ど の I T 技 術 を		
	活 用 し ネ ッ ト ワ ー ク ス テ ム を 構 築 す る こ と で 実 現 で き		
	る 。 そ の た め 懸 念 事 項 は 、 外 部 か ら の サ イ バ ー 攻 撃 で		
	あ る 。 サ イ バ ー 攻 撃 は 、 シ ス テ ム 停 止 等 の 社 会 混 乱 を		
	招 く 。 そ こ で 、 外 部 か ら の 侵 入 を リ ア ル タ イ ム で 監 視		
	し 遮 断 す る セ キ ュ リ テ ィ 対 策 を 導 入 す る 。		
4	． 業 務 遂 行 の 要 件		
4	． 1 公 衆 利 益 の 確 保		
	公 衆 利 益 の 確 保 と は 、 人 の 幸 せ を 最 優 先 に し た 上 で 、		
	技 術 の 利 用 目 的 や 効 果 の 影 響 を 考 え て 扱 う こ と で あ る 。		
	I T 技 術 に よ る 効 率 化 や 省 人 化 を 盲 目 的 に 行 う こ と は 、		
	人 の 能 力 低 下 や 雇 用 機 会 減 少 の 不 安 を 抱 か せ る 。		
4	． 2 I O T 社 会 の 安 全 確 保		
	I O T を 普 及 す る た め の リ ス ク や 弊 害 を 最 小 限 に 抑		
	え る た め に は 、 利 用 者 の 保 護 や 社 会 の 秩 序 を 守 る た め		
	の ル ー ル が 必 要 で あ る 。 I O T は 、 社 会 イ ン フ ラ で あ		
	り 、 利 用 の た め の 安 全 管 理 体 制 や 安 全 規 則 の 整 備 が 求		
	め ら れ る 。		以 上

I-2 動作環境の不確かな多種多様のハードやソフトが混在する大規模なインフラシステムがインターネットで相互につながることで、システム全体の機能が低下し、また動作の予測可能性が低下するケースが発生している。しかしながらその中で、災害時及び緊急時においてもシームレスで安心かつ安全なサービスを提供するための事前に予防する仕組み、つまり言い訳の余地がないように対策をはじめから講じておく仕組みを実現する必要に迫られている。こうした状況を踏まえ、電気電子技術について以下の問いに答えよ。

- (1) 各種システムが相互につながった中で災害時及び緊急時においてもシームレスで安心かつ安全なサービスを提供することはサービス事業者の使命である。この点を踏まえ、エンジニアリング問題としてサービス中断を事前に予防する仕組みに関して、多面的な観点から3つの課題を抽出し、それぞれの観点を明記したうえで、その課題の内容を示せ。
- (2) 抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ、その課題に対する複数の解決策を、専門技術用語を交えて示せ。
- (3) すべての解決策を実行しても新たに生じうるリスクとそれへの対策について、専門技術を踏まえた考えを示せ。
- (4) 前問(1)～(3)の業務遂行において必要な要件を、技術者としての倫理、社会の持続可能性の観点から題意に即して述べよ。

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門 電気電子
問題番号	I-2	選択科目? 電力・エネルギーシステム
答案使用枚数	1 枚目 3 枚中	専門とする事項? 変電設備

	災	害	時	等	で	も	安	全	か	っ	安	心	な	サ	ー	ビ	ス	を	継	続	す	る	た											
	め	の	仕	組	み	を	私	の	専	門	の	電	力	シ	ス	テ	ム	に	つ	い	て	述	べ	る										
1.	課	題	の	抽	出																													
1.1	電	力	の	安	定	供	給	(	シ	ス	テ	ム	面)																			
1	9	年	の	台	風	1	5	号	の	被	害	で	は	,	1	9	9	6	本	の	電	柱	が	損	壊									
し	9	3	万	戸	の	停	電	が	発	生	,	一	部	地	区	で	は	電	力	の	復	旧	に	約										
1	2	日	間	も	要	し	て	い	る	.	通	信	設	備	の	損	壊	の	み	で	ス	マ	ー	ト										
メ	ー	タ	か	ら	の	情	報	が	来	ず	,	停	電	と	の	誤	報	し	た	ケ	ー	ス	も											
あ	る	.	災	害	時	等	で	も	系	統	状	態	を	把	握	し	,	電	力	の	安	定	供											
給	を	継	続	す	る	事	が	課	題	で	あ	る	.	現	在	の	エ	ネ	ル	ギ	ー	マ	ネ											
ジ	メ	ン	ト	シ	ス	テ	ム	(	E	M	S	)	に	お	け	る	強	靱	化	が	必	要	で	あ	る							
1.2	B	C	P	(B	u	s	i	n	e	s	s	C	o	n	t	i	n	u	i	t	y	P	l	a	n	n	i	n	g)	の	策	定
	(マ	ネ	ジ	メ	ン	ト	面)																									
	災	害	時	等	に	お	い	て	,	損	害	を	最	小	限	に	抑	え	る	た	め	に	は											
予	め	の	準	備	を	し	な	け	れ	ば	急	に	対	応	で	き	な	い	.	そ	の	た	め											
に	,	事	業	継	続	の	為	の	運	営	方	法	を	取	り	決	め	た	B	C	P	策	定	が										
課	題	で	あ	る	.	策	定	に	当	た	っ	て	事	業	継	続	の	マ	ネ	ジ	メ	ン	ト											
シ	ス	テ	ム	の	国	際	規	格	で	あ	る	I	S	O	2	2	3	0	1	の	認	証	取	得	を	検								
討	す	る	.																															
1.3	保	守	サ	ー	ビ	ス	体	制	(	人	的	リ	ソ	ー	ス	面)																
1	9	年	の	台	風	1	5	号	の	被	害	で	は	,	約	1	万	6	千	人	も	の	保	守										
員	が	対	応	し	た	.	E	M	S	や	S	C	A	D	A	等	の	シ	ス	テ	ム	の	ハ	ー	ド	や								
ソ	フ	ト	の	シ	ス	テ	ム	復	旧	を	行	う	場	合	に	は	,	人	に	頼	ら	な	い											
事	が	必	要	で	あ	る	.	厚	生	労	働	省	に	よ	る	と	,	2	0	4	0	年	に	は	労									
働	人	口	は	1	千	2	百	万	人	減	少	し	,	実	に	約	2	0	%	削	減	に	値											

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

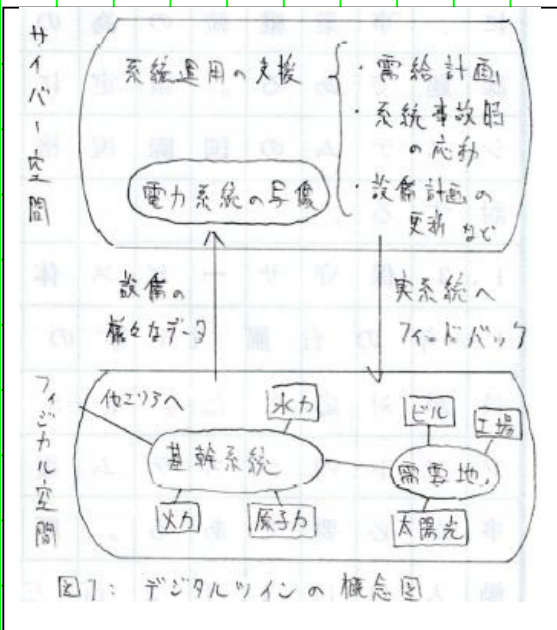
24字×25字

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	I-2
答案使用枚数	2 枚目 3 枚中

技術部門	電気電子
選択科目?	電力・エネルギーシステム
専門とする事項?	変電設備

す	る	。	熟	練	の	保	守	員	の	引	退	が	進	む	中	、	保	守	サ	ー	ビ	ス	体	
制	の	維	持	が	課	題	で	あ	る	。	人	に	頼	ら	な	い	た	め	に	も	、	デ	ジ	
タ	ル	化	し	た	保	全	シ	ス	テ	ム	の	構	築	が	求	め	ら	れ	る	。				
2.	最	も	重	要	な	課	題	と	解	決	策													
	な	ぜ	な	ら	、	災	害	時	や	緊	急	時	な	ど	の	異	常	事	態	に	お	い	て	
も	電	力	の	安	定	供	給	が	重	要	で	あ	り	、	そ	の	解	決	策	を	述	べ	る	。
2.	1	バ	ー	チ	ャ	ル	パ	ワ	ー	プ	ラ	ン	ト	(V	P	P)	の	構	築			
	災	害	時	等	が	発	生	し	た	場	合	に	電	源	が	脱	落	し	、	周	波	数	や	
電	圧	の	変	動	等	の	電	力	品	質	の	低	下	が	起	こ	り	、	電	力	の	安	定	
供	給	の	維	持	が	困	難	と	な	る	場	合	が	あ	る	。	こ	の	対	策	と	し	て	、
分	散	型	エ	ネ	ル	ギ	ー	資	源	を	I	o	T	を	活	用	し	た	エ	ネ	ル	ギ	ー	マ
ネ	ー	ジ	メ	ン	ト	技	術	に	よ	っ	て	束	ね	制	御	を	行	う	V	P	P	を	導	入
す	る	。	デ	マ	ン	ド	レ	ス	ポ	ン	ス	に	よ	り	需	要	と	供	給	の	バ	ラ	ン	
ス	を	保	ち	、	電	力	の	安	定	供	給	を	維	持	す	る	。							
2.	2	デ	ジ	タ	ル	ツ	イ	ン	の	構	築													
	図	1	の	よ	う	に	、	フ	ィ	ジ	カ	ル	空											
間	に	お	け	る	電	力	系	統	と	そ	の	設	備											
の	様	々	な	情	報	を	サ	ィ	バ	ー	空	間	に											
写	像	し	た	デ	ジ	タ	ル	ツ	イ	ン	を	構	築											
す	る	。	こ	れ	を	用	い	て	、	系	統	事	故											
時	の	応	動	等	の	系	統	運	用	支	援	を	提											
供	し	、	フ	ィ	ジ	カ	ル	空	間	の	実	系	統											
へ	フ	ィ	ー	ド	バ	ッ	ク	し	、	電	力	の	安											
定	供	給	を	維	持	す	る	た	め	の	運	用	に											
役	立	て	る	。																				



技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	I-2

技術部門	電気電子
選択科目	電子応用
専門とする事項	半導体材料およびプロセス開発

※

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

1. <u>日本における災害発生 の 現状</u>
地球温暖化の影響を受け、日本国内では自然災害が多発している。例えば、線状降水帯の発生による局所的なゲリラ豪雨の発生による水害がある。また、日本は国土面積あたりの火山の数が多く、今後20～30年の間に70～80%の確率で発生するといわれる南海トラフ地震に対して防災・減災の取り組みが必要である。
1-1. <u>「予防」の観点における課題</u>
シームレスで安心かつ安全なサービス提供を継続するためには災害発生の事後ではなく事前の保全活動が課題となる。
1-2. <u>「検知」の観点における課題</u>
突発災害に対するサービスの耐性を高めるためには、異常の発生をリアルタイムで検知することが課題となる。
1-3. <u>「運用」の観点における課題</u>
災害発生時にサービス提供を継続するためには、事前に災害発生時を想定したテスト運用を行い課題抽出を行うことが必要である。
2. <u>最も重要な課題と解決策</u>
2-1. <u>最も重要な課題</u>
最も重要な課題は災害発生のリアルタイム検知である。その理由は、災害の検知が遅延するほど、被害が大きくなり、復旧に時間と費用がかかるためである。
2-2. <u>解決策</u>

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

解	決	策	①	I	o	T	デ	バ	イ	ス	に	よ	る	モ	ニ	タ	リ	ン	グ						
例	え	ば	河	川	に	お	い	て	水	位	セ	ン	サ	、	圧	力	セ	ン	サ	を	設	置	す		
る	こ	と	で	モ	ニ	タ	リ	ン	グ	を	行	う	。	河	川	を	流	れ	る	水	量	が	許		
容	で	き	る	限	界	値	に	近	づ	い	た	段	階	で	ア	ラ	ー	ト	を	発	信	す	る		
こ	と	で	、	河	川	の	氾	濫	が	発	生	す	る	前	に	、	サ	ー	ビ	ス	継	続	の		
た	め	の	対	応	策	を	取	る	こ	と	が	で	き	る	。										
解	決	策	②	ド	ロ	ー	ン	に	よ	る	モ	ニ	タ	リ	ン	グ									
5	G	通	信	に	よ	り	高	精	細	な	4	K	・	8	K	画	像	を	撮	影	で	き	る		
ド	ロ	ー	ン	を	用	い	て	、	河	川	の	流	域	を	上	空	か	ら	撮	影	す	る	。	撮	
影	し	た	画	像	を	分	析	す	る	こ	と	で	氾	濫	の	発	生	場	所	を	予	測	す	る	
こ	と	が	で	き	る	。	こ	の	結	果	、	氾	濫	が	発	生	す	る	前	に	サ	ー	ビ		
ス	継	続	の	た	め	の	対	応	策	を	取	る	こ	と	が	で	き	る	。						
解	決	策	③	航	空	機	に	よ	る	レ	ー	ザ	ー	測	位										
L	i	D	A	R	等	の	レ	ー	ザ	ー	測	位	シ	ス	テ	ム	を	備	え	た	航	空	機	に	
よ	り	河	川	上	空	か	ら	流	域	の	地	形	を	レ	ー	ザ	ー	測	量	し	て	3	D	マ	
ッ	プ	化	す	る	。	セ	ン	サ	ー	で	取	得	し	た	デ	ー	タ	や	ド	ロ	ー	ン	で		
撮	影	し	た	画	像	と	3	D	マ	ッ	プ	の	情	報	を	組	み	合	わ	せ	る	こ	と		
で	河	川	の	氾	濫	が	発	生	し	そ	う	な	場	所	の	予	測	精	度	を	高	め	る		
こ	と	が	で	き	る	。	こ	れ	に	よ	り	サ	ー	ビ	ス	継	続	の	た	め	の	対	応		
策	の	効	率	性	を	高	め	る	こ	と	が	で	き	る	。										
3.	新	た	に	生	じ	る	リ	ス	ク	と	対	策													
3-1.	リ	ス	ク																						
新	た	に	生	じ	る	リ	ス	ク	と	し	て	情	報	セ	キ	ュ	リ	テ	ィ	上	の	リ	ス		
ク	が	あ	る	。	I	o	T	デ	バ	イ	ス	は	個	別	の	機	能	に	特	化	し	て	お		
セ	キ	ュ	リ	テ	ィ	は	脆	弱	な	も	の	が	多	い	。	こ	の	た	め	第	3	者	か		

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

らの攻撃を受け、情報漏えいが発生する恐れやシステムが停止する恐れがある。また、攻撃の踏み台にされ、被害者から加害者になってしまう恐れもある。

3-2. 対策

セキュリティ対策は①予防、②検知、③運用の3段階で進める。①予防においては、ソフトウェアによるログイン認証の実施、加えて個々のIoTデバイスとインターネットの間、セキュアなゲートウェイを設置しファイアウォールを設定する。②検知においては、外部通信のログを取得し、異常な通信を検知する。③運用においては定期的なソフトウェアのアップデートとパスワード・IDの更新を行う。

4. 業務遂行に必要な要件

4-1. 技術者倫理の観点

公衆の安全、健康、福祉を全てに優先させる。ドローンで撮影した河川の映像に人が写り込んでいた場合はプライバシー保護のため画像処理を行う。

4-2. 社会の持続可能性の観点

本業務は災害発生時の検知能力と精度を向上させることで災害発生時のサービス中断の確率を減少させる。これにより社会システム維持に貢献できる。以上

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門：電気電子部門
問題番号	令和3年度・I-2	選択科目：情報通信
答案使用枚数	1枚目 3枚中	専門とする事項：移動体通信エリアの計画、設計、構築、運用及び管理に関する事項

1.	サ	ー	ビ	ス	中	断	を	事	前	に	予	防	す	る	仕	組	み	に	関	す	る	課	題	
	災	害	時	や	緊	急	時	に	サ	ー	ビ	ス	中	断	を	引	き	起	こ	す	要	因	と	
	し	て	、	下	記	3	点	考	え	ら	れ	る	。											
	(	1	)	電	力	喪	失	へ	の	対	応													
	(	2	)	回	線	切	断	へ	の	対	応													
	(	3	)	輻	輳	へ	の	対	応															
	以	下	、	そ	れ	ぞ	れ	内	容	を	述	べ	る	。										
	(	1	)	電	力	喪	失	へ	の	対	応													
	電	力	の	観	点	か	ら	、	電	力	喪	失	へ	の	対	策	が	課	題	で	あ	る	。	
	通	信	設	備	に	は	電	力	供	給	が	必	要	で	あ	る	。	一	方	、	災	害	時	は
	電	柱	・	鉄	塔	の	倒	壊	な	ど	で	電	力	供	給	が	遮	断	さ	れ	る	。	そ	の
	た	め	、	予	め	対	策	が	必	要	と	考	え	ら	れ	る	か	ら	で	あ	る	。		
	(	2	)	回	線	切	断	へ	の	対	応													
	回	線	の	観	点	か	ら	、	回	線	切	断	へ	の	対	策	が	課	題	で	あ	る	。	
	災	害	時	に	は	電	柱	倒	壊	や	土	砂	崩	れ	な	ど	に	よ	り	、	光	回	線	が
	切	断	さ	れ	、	通	信	が	途	絶	す	る	。	そ	の	た	め	、	は	じ	め	か	ら	対
	策	を	講	じ	て	お	く	必	要	が	あ	る	か	ら	で	あ	る	。						
	(	3	)	輻	輳	へ	の	対	応															
	需	要	の	観	点	か	ら	、	輻	輳	へ	の	対	応	が	課	題	で	あ	る	。	緊	急	
	時	、	短	期	間	に	集	中	し	て	大	量	の	ア	ク	セ	ス	が	発	生	し	、	輻	輳
	が	起	こ	る	。	一	方	、	大	量	の	ア	ク	セ	ス	に	設	備	の	処	理	が	追	い
	つ	か	ず	、	シ	ス	テ	ム	全	体	の	機	能	低	下	が	起	こ	る	か	ら	で	あ	る
	2	・	最	も	重	要	と	考	え	る	課	題	と	そ	の	対	策							
	(	1	)	最	も	重	要	と	考	え	る	課	題											
	電	力	喪	失	を	最	重	要	課	題	と	し	て	挙	げ	る	。	そ	も	そ	も	電	力	

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門：電気電子部門
問題番号	令和3年度・I—2	選択科目：情報通信
答案使用枚数	2枚目 3枚中	専門とする事項：移動体通信エリアの計画、設計、構築、運用及び管理に関する事項

供	給	が	な	け	れ	ば	設	備	を	稼	働	で	き	な	い	か	ら	で	あ	る	。	ま	た	、	
平	成	3	0	年	の	北	海	道	胆	振	東	部	地	震	の	よ	う	に	、	大	規	模	停		
電	や	停	電	の	長	期	化	も	十	分	あ	り	え	る	か	ら	で	あ	る	。					
(	2	)	解	決	策																			
①	受	電	電	力	系	統	の	冗	長	化															
	災	害	に	よ	り	鉄	塔	や	電	柱	が	倒	壊	し	、	電	力	系	統	が	切	断	さ		
れ	る	可	能	性	が	あ	る	。	こ	の	対	策	と	し	て	、	電	力	系	統	の	冗	長		
化	を	実	施	す	る	。	本	線	・	予	備	線	と	い	う	ル	ー	ト	の	異	な	る	系		
統	を	複	数	用	意	す	る	。	こ	れ	に	よ	り	、	片	系	が	途	絶	し	て	も	、		
も	う	一	方	の	系	統	で	電	力	供	給	を	継	続	で	き	る	。							
②	バ	ッ	テ	リ	ー	の	設	置																	
	大	規	模	災	害	時	に	は	、	系	統	の	両	系	の	切	断	や	、	そ	も	そ	も		
発	電	所	が	停	止	す	る	可	能	性	が	あ	る	。	こ	の	対	策	と	し	て	、	バ		
ッ	テ	リ	ー	を	設	置	す	る	。	バ	ッ	テ	リ	ー	を	設	置	す	る	こ	と	で	、		
電	力	供	給	が	途	絶	え	て	も	、	設	備	へ	電	力	を	供	給	で	き	る	。	こ		
れ	に	よ	り	、	サ	ー	ビ	ス	提	供	を	回	避	で	き	る	。	(	誤	字)				
③	非	常	用	発	電	機	の	設	置																
	大	規	模	災	害	時	に	は	、	電	力	系	統	や	発	電	所	の	停	止	が	長	期		
化	す	る	可	能	性	が	あ	る	。	こ	の	解	決	策	と	し	て	、	非	常	用	発	電		
機	を	設	置	す	る	。	こ	れ	に	よ	り	、	設	備	へ	電	力	供	給	を	継	続	で		
き	、	②	の	バ	ッ	テ	リ	ー	の	枯	渴	に	も	対	応	す	る	こ	と	が	で	き	る	。	
3	・	新	た	に	生	じ	う	る	リ	ス	ク	と	そ	の	対	策									
(	1	)	新	た	に	生	じ	う	る	リ	ス	ク												
	電	源	系	統	の	切	り	替	え	の	際	、	自	動	切	り	替	え	(	フ	ェ	イ	ル	
オ	ー	バ	ー	)	が	失	敗	す	る	リ	ス	ク	が	あ	る	。								

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門：電気電子部門
問題番号	令和3年度・I—2	選択科目：情報通信
答案使用枚数	3枚目 3枚中	専門とする事項：移動体通信エリアの計画、設計、構築、運用及び管理に関する事項

(	2	)	対	応	策																					
①	予	防	保	全	と	運	用	テ	ス	ト																	
	定	期	的	に	設	備	の	メ	ン	テ	ナ	ン	ス	を	実	施	し	、	自	動	切	り	替				
	え	が	作	動	す	る	か	ど	う	か	を	テ	ス	ト	す	る	。	こ	れ	に	よ	り	、	切			
	り	替	え	失	敗	の	リ	ス	ク	を	低	減	す	る													
②	手	動	切	り	替	え	と	切	り	替	え	訓	練														
	手	動	で	切	り	替	え	を	行	う	手	順	を	確	立	す	る	。	加	え	て	、	誰				
	で	も	対	応	で	き	る	よ	う	、	電	力	担	当	の	み	な	ら	ず	、	宿	直	者	を			
	含	め	て	訓	練	を	実	施	す	る	。	こ	れ	に	よ	り	、	万	が	一	自	動	切	り			
	替	え	が	失	敗	し	た	際	に	、	手	動	で	の	切	り	替	え	を	即	座	に	行	う	。		
4	・	業	務	遂	行	に	必	要	な	要	件																
(	1	)	技	術	者	倫	理	の	観	点																
	公	衆	の	安	全	や	健	康	を	最	優	先	と	す	る	こ	と	を	要	件	と	し	、				
	安	全	に	業	務	を	進	め	る	よ	う	留	意	す	る	。	そ	の	理	由	と	し	て	、			
	発	電	や	電	気	設	備	に	関	わ	る	た	め	に	感	電	の	危	険	性	が	あ	り	、			
	最	悪	人	命	に	関	わ	る	か	ら	で	あ	る	。	業	務	遂	行	の	際	に	は	、				
	K	Y	M	/	K	Y	T	を	実	施	し	、	安	全	具	を	着	用	す	る	な	ど	自	社	・	協	力
	会	社	を	含	め	安	全	活	動	を	推	進	す	る	。												
(	2	)	社	会	の	持	続	可	能	性	の	観	点													
	地	球	環	境	の	保	全	等	、	社	会	の	持	続	可	能	性	の	確	保	を	要	件				
	と	す	る	。	冗	長	化	設	備	は	余	分	な	電	力	を	消	費	し	、	ま	た	空	調			
	な	ど	付	帯	設	備	も	必	要	で	あ	る	。	そ	の	た	め	、	設	備	の	重	要	度			
	に	応	じ	て	コ	ー	ル	ド	ス	タ	ン	バ	イ	構	成	を	取	る	な	ど	、	電	力	の			
	効	率	的	利	用	を	推	進	す	る	。																
																										以	上

令和 3 年度 技術士第二次試験 答案用紙

受験番号							
問題番号	I-2						

技術部門	電気電子部門
選択科目	情報通信
専門とする事項	鉄道信号、通信設備、状態監視

※

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

(1)	サ	ー	ビ	ス	中	断	を	事	前	に	予	防	す	る	た	め	の	課	題																																																																	
①	通	信	環	境	を	継	続	し	て	提	供	す	る	た	め	の	通	信	制	御																																																																
	災	害	時	、	緊	急	時	に	通	信	が	輻	輳	し	て	ネ	ッ	ト	ワ	ー	ク	が	稼	働	し	な	く	な	り	、	サ	ー	ビ	ス	が	提	供	で	き	な	い	可	能	性	が	あ	る	。																																				
	近	年	の	ス	マ	ー	ト	フ	ォ	ン	の	普	及	に	よ	り	、	災	害	時	に	情	報	通	信	量	が	増	加	す	る	可	能	性	が	高	い	こ	と	も	一	因	で	あ	る	。																																						
	そ	こ	で	、	通	信	環	境	を	継	続	し	て	提	供	す	る	た	め	の	通	信	制	御	が	課	題	と	な	る	。	観	点	は	、	「	安	定	し	た	通	信	環	境	の	提	供	」	で	あ	る	。																																
②	A	I	等	に	よ	る	ネ	ッ	ト	ワ	ー	ク	の	異	常	通	信	検	知																																																																	
	近	年	、	I	o	T	の	普	及	に	よ	り	様	々	な	モ	ノ	が	ネ	ッ	ト	ワ	ー	ク	に	つ	な	が	り	、	サ	イ	バ	ー	攻	撃	の	対	象	と	な	る	リ	ス	ク	が	上	が	っ	て	い	る	。																															
	多	く	の	シ	ス	テ	ム	が	連	携	し	て	い	る	こ	と	か	ら	、	サ	イ	バ	ー	攻	撃	を	受	け	る	と	影	響	が	大	き	く	、	サ	ー	ビ	ス	が	中	断	す	る	恐	れ	が	あ	る	。																																
	そ	こ	で	、	ネ	ッ	ト	ワ	ー	ク	の	異	常	通	信	を	A	I	等	で	事	前	に	検	知	す	る	必	要	が	あ	る	。	観	点	は	、	「	安	全	な	通	信	環	境	の	提	供	」	で	あ	る	。																															
③	ク	ラ	ウ	ド	の	活	用	を	は	じ	め	と	し	た	デ	ー	タ	の	分	散	保	管																																																														
	近	年	、	情	報	量	の	増	加	に	よ	り	、	デ	ー	タ	保	管	箇	所	の	重	要	性	が	増	し	て	い	る	。	デ	ー	タ	を	特	定	の	箇	所	で	集	約	す	る	と	、	災	害	等	で	そ	の	保	管	箇	所	が	被	害	を	受	け	た	と	き	、	サ	ー	ビ	ス	の	提	供	が	中	断	さ	れ	て	し	ま	う	。
	そ	こ	で	、	デ	ー	タ	の	分	散	保	管	に	よ	る	リ	ス	ク	低	減	を	行	う	必	要	が	あ	る	。	ク	ラ	ウ	ド	サ	ー	ビ	ス	と	オ	ン	プ	レ	ミ	ス	を	併	用																																					

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

令和 3 年度 技術士第二次試験 答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

す	る	こ	と	も	有	効	で	あ	る	。	観	点	は	、	「	デ	ー	タ	の	保	護	」	で
あ	る	。																					
(	2	)	最	も	需	要	な	課	題	と	そ	の	解	決	策								
サ	ー	ビ	ス	を	提	供	す	る	う	え	で	、	通	信	環	境	を	継	続	し	て	提	供
す	る	こ	と	が	最	も	必	要	な	要	件	で	あ	る	こ	と	か	ら	、	(	1)	
①	の	「	通	信	環	境	を	継	続	し	て	提	供	す	る	た	め	の	通	信	制	御	」
が	最	重	要	で	あ	る	。																
◎	解	決	策																				
①	ネ	ッ	ト	ワ	ー	ク	ス	ラ	イ	シ	ン	グ	に	よ	る	重	要	通	信	優	先	制	御
	5	G	で	導	入	が	予	定	さ	れ	て	い	る	ネ	ッ	ト	ワ	ー	ク	ス	ラ	イ	シ
ン	グ	を	用	い	る	。	ネ	ッ	ト	ワ	ー	ク	ス	ラ	イ	シ	ン	グ	は	通	信	の	目
的	に	応	じ	て	仮	想	的	に	ス	ラ	イ	ス	に	区	切	り	、	通	信	を	効	率	化
す	る	技	術	で	あ	る	。	例	え	ば	5	G	で	は	、	高	速	、	低	遅	延	、	多
接	続	で	ス	ラ	イ	ス	に	分	け	る	こ	と	が	で	き	る	。						
	こ	の	技	術	を	用	い	て	、	サ	ー	ビ	ス	の	継	続	に	最	低	限	必	要	な
通	信	を	優	先	し	た	制	御	と	す	る	こ	と	で	、	サ	ー	ビ	ス	の	中	断	を
防	ぐ	こ	と	が	で	き	る	。															
②	災	害	時	の	バ	ッ	ク	ア	ッ	プ	回	線	へ	の	振	替	制	御					
	災	害	時	に	は	通	信	回	線	が	物	理	的	に	被	害	を	受	け	る	可	能	性
が	あ	る	た	め	、	バ	ッ	ク	ア	ッ	プ	回	線	へ	の	振	替	制	御	を	行	う	。
	バ	ッ	ク	ア	ッ	プ	回	線	と	し	て	、	通	信	業	者	の	プ	ラ	イ	ベ	ー	ト
網	や	可	用	性	の	高	い	衛	星	回	線	を	用	い	る	。	こ	れ	ら	の	回	線	は
通	常	時	に	使	用	す	る	と	利	用	料	が	高	い	た	め	、	異	常	時	の	み	の
使	用	と	す	る	と	と	も	に	、	異	常	時	に	使	用	す	る	際	も	、	必	要	な
通	信	に	絞	る	よ	う	に	制	御	す	る	。											

令和 3 年度 技術士第二次試験 答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

(3)	新	た	に	生	じ	う	る	リ	ス	ク	と	そ	の	対	策					
◎	新	た	に	生	じ	う	る	リ	ス	ク										
	サ	ー	ビ	ス	の	提	供	に	最	低	限	必	要	な	通	信	に	絞	る	
	た	め	、	他																
シ	ス	テ	ム	と	の	連	携	に	多	く	の	通	信	を	必	要	と	す	る	
	場	合	、	他																
シ	ス	テ	ム	と	の	連	携	が	不	能	と	な	り	、	サ	ー	ビ	ス	が	
	中	断	す	る																
恐	れ	が	あ	る	。															
◎	そ	の	対	策																
	他	シ	ス	テ	ム	と	の	連	携	に	A	P	I	を	活	用	し	、	少	
	な	い	デ	ー																
タ	の	や	り	と	り	で	シ	ス	テ	ム	間	連	携	で	き	る	よ	う	に	
	す	る	。	加																
え	て	、	サ	ー	ビ	ス	の	協	調	領	域	に	つ	い	て	は	、	他	事	
	業	者	と	連																
携	し	、	共	通	プ	ラ	ッ	ト	フ	ォ	ー	ム	を	構	築	す	る	。	こ	
	れ	に	よ	り	、															
同	業	サ	ー	ビ	ス	間	の	連	携	が	容	易	に	な	り	、	異	常	時	
	の	影	響	を																
軽	減	で	き	る	。															
(4)	業	務	遂	行	に	必	要	な	要	件										
	技	術	者	の	倫	理	と	し	て	、	通	信	量	の	最	適	化	を	行	
	う	。	通	信																
ネ	ッ	ト	ワ	ー	ク	と	い	う	公	共	の	財	産	を	適	切	に	活	用	
	し	、	他	者																
の	利	用	を	妨	げ	な	い	、	と	い	う	公	共	の	福	祉	の	観	点	
	で	あ	る	。																
	社	会	の	持	続	可	能	性	と	し	て	、	デ	ー	タ	保	管	方	法	の
	工	夫	を																	
挙	げ	る	。	ク	ラ	ウ	ド	サ	ー	ビ	ス	が	普	及	し	、	デ	ー	タ	
	セ	ン	タ	ー																
に	多	く	の	デ	ー	タ	が	保	管	さ	れ	る	よ	う	に	な	っ	た	が	
	、	近	年	、																
デ	ー	タ	セ	ン	タ	ー	の	消	費	電	力	の	増	加	が	問	題	に	な	
	っ	て	い	る	。															
環	境	保	全	の	観	点	か	ら	、	コ	ー	ル	ド	デ	ー	タ	は	磁	気	
	テ	ー	プ	に																
保	管	す	る	等	、	デ	ー	タ	保	管	方	法	を	適	切	に	選	定	す	
	る	必	要	が																
あ	る	。																		

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	I-2

技術部門	電気電子
選択科目	電気設備
専門とする事項	施設電気設備

※

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

1	サービス中断を事前に予防するための課題 我が国は、地震や台風が頻発する自然災害大国である。 また、地球温暖化の影響により集中豪雨による洪水 や浸水被害も発生している。災害時及び緊急時でも 安心かつ安全なサービスを提供するための事前に予防 する仕組みを構築することが重要である。サービス中 断を事前に予防するための課題には次のようなものが ある。
1)	レジリエンスの強化 我が国は自然災害が多い国である。そのため電気や 水道などのインフラ設備が災害により停止し、サービ スの提供が困難になり中断する事もあった。災害時や 緊急時でもサービスの提供を中断せず続けるには、レ ジリエンスの強化が必要である。
2)	事業継続計画の策定 土砂災害や大地震の発生により道路が分断されるこ とで物資の供給が停止し、事業を継続することが困難 となる。災害に遭遇してもサービスを提供し続けられ るような事業継続計画の策定が必要である。
3)	サプライチェーンの把握 新型コロナウィルスや米中貿易摩擦などの影響によ りサプライチェーンが分断される可能性が高くなって いる。安心かつ安全なサービスを提供するためにもサ プライチェーンの全体像の把握や、別の資源調達先を 確保しておく必要がある。

問題文とA評価答案例

(選択科目)

～04-1 電力・エネルギーシステム～

令和3年度技術士第二次試験問題〔電気電子部門〕

4-1 電力・エネルギーシステム【選択科目Ⅱ】

Ⅱ 次の2問題（Ⅱ-1，Ⅱ-2）について解答せよ。（問題ごとに答案用紙を替えること。）

Ⅱ-1 次の4設問（Ⅱ-1-1～Ⅱ-1-4）のうち1設問を選び解答せよ。（緑色の答案用紙に解答設問番号を明記し，答案用紙1枚にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 電力貯蔵装置が必要とされる背景を述べ，蓄電池を除く電力貯蔵技術を3つ挙げ，そのうちの1つについて特徴を説明せよ。

Ⅱ-1-2 変圧器の励磁突入電流について，発生する原理と障害事象を説明し，電力系統での励磁突入電流抑制対策を3つ挙げ，具体的に説明せよ。

Ⅱ-1-3 架空送電線のコロナ放電について述べ，コロナ騒音対策を3つ挙げ，そのうちの1つについて説明せよ。

Ⅱ-1-4 電気機器を接地する目的を説明し，接地設計において電気設備の技術基準で規定されている以外で重要となる事項を述べよ。また，接地工事の単独工法を4つ挙げ，そのうちA種接地工事に適用される工法について1つ具体的に説明せよ。

Ⅱ－２ 次の２設問（Ⅱ－２－１，Ⅱ－２－２）のうち１設問を選び解答せよ。（青色の答案用紙に解答設問番号を明記し，答案用紙２枚を用いてまとめよ。）

Ⅱ－２－１ 地域災害拠点病院（22kV受電，契約電力3,000kW）への非常用発電機の導入プロジェクトに責任者として参画することになった。導入を進めるに当たり下記の内容について記述せよ。

- （１）導入に際しての検討ポイントと，その内容について説明せよ。
- （２）プロジェクト業務を進める手順における留意点，工夫すべき点を述べよ。
- （３）プロジェクト業務を効率的，効果的に進めるための関係者との調整方策について述べよ。

Ⅱ－２－２ 近年の自然災害の頻発化・激甚化を踏まえ，今後の台風被害等に備えるため，風荷重基準の見直しが行われた。あなたが送電鉄塔の建替業務（66kV 2回線，鉄塔 3基，丘陵地，元位置建替，鉄塔高は既設+10m，工事区間の停止可能）の設計責任者として業務を進めるに当たり，下記の内容について記述せよ。

- （１）風荷重設定に際し調査，検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- （２）建替設計業務を進める手順とその際に留意すべき点，工夫を要する点を述べよ。
- （３）建替設計業務を効率的，効果的に進めるための関係者との調整方策について述べよ。

4-1 電力・エネルギーシステム【選択科目Ⅲ】

Ⅲ 次の2問題（Ⅲ-1，Ⅲ-2）のうち1問題を選び解答せよ。（赤色の答案用紙に解答問題番号を明記し，答案用紙3枚を用いてまとめよ。）

Ⅲ-1 産業分野において，IoT技術を核としたデジタルトランスフォーメーション（DX）による業務革新が急速に進められつつある。電力事業においても，設備保全が抱える課題を解決するため，DXを導入し，保全コストの低減や新しい保全サービスの提供が期待されている。このような状況を踏まえて，電力・エネルギーシステム分野の技術者として，以下の問いに答えよ。

- (1) 上記を踏まえた設備保全に関する課題を，技術者として多面的な観点から抽出し，その内容を観点とともに3つ示せ。
- (2) 前問（1）で抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ，その課題の解決策を3つ示せ。
- (3) 前問（2）で示した解決策に共通して新たに生じうるリスクとそれへの対策について，専門技術を踏まえた考えを示せ。

Ⅲ-2 政府は「2035年までに新車販売で電動車100%を実現する」と表明しており，このような背景から電気自動車（EV）の普及・拡大の実現に向けて，周辺技術を含めた様々な技術開発の進展が望まれている。このような状況を踏まえて，電力・エネルギーシステム分野の技術者として，以下の問いに答えよ。

- (1) EVの普及・拡大に伴う充電に関する課題を，技術者として多面的な観点から抽出し，その内容を観点とともに3つ示せ。
- (2) 前問（1）で抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ，その課題の解決策を2つ示せ。
- (3) 前問（2）で示した解決策に伴う波及効果と懸念事項について，専門技術を踏まえた考えを示せ。

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅲ-1
答案使用枚数	1 枚目 3 枚中

技術部門	電気電子
選択科目?	電力・エネルギーシステム
専門とする事項?	変電設備

1.	設備保全に関する課題	
1.1	保全方式の選定（方式の観点）	
	図1に示すように、設備に関する保全の方式は様々ある。その設備の位置付けと重要性に基づき、保全方式を選定しなければならぬ課題がある。経済性と所有する保全技術も加味した選定となるが、DXを導入する場合も同じ思想である。	
1.2	設備ノウハウの継承（ノウハウの観点）	
	旧式の設備であるほど、保全手順がドキュメント化されておらず、熟練の保守員の経験とスキルに依存しているケースがある。特に、旧式の設備を延命化していく場合には、熟練保守員からの設備ノウハウの継承が課題である。AIによるデジタル化している場合でも熟練保守員のもつ知識とスキルをインプットし、情報として蓄積する事が求められる。	
1.3	保守体制の確立（リソースの観点）	
	今後、熟練技術者の引退が進み、保守体制の確立が困難となる課題がある。厚生労働省によると2040年の労働人口は1千2百万人の削減で、20%の削減に値する。新入社員の数も減少していき、これまでと同様な体制維持を続けていく事は難しい。人に依存しないシステムで、ロボットに頼ることなく抜本的な変革が必要である。	

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

問題文とA評価答案例

(選択科目)

～04-2 電気応用～

4-2 電気応用【選択科目Ⅱ】

Ⅱ 次の2問題（Ⅱ-1，Ⅱ-2）について解答せよ。（問題ごとに答案用紙を替えること。）

Ⅱ-1 次の4設問（Ⅱ-1-1～Ⅱ-1-4）のうち1設問を選び解答せよ。（緑色の答案用紙に解答設問番号を明記し，答案用紙1枚にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 火力発電所等における環境対策設備の1つに集じん装置がある。方式として遠心式，電気式，ろ過式，湿式などが知られている。このうち，電気式集じん装置（集じん機）について，集じんを行う原理，装置の構造について簡単な図を描いて，説明せよ。また，電気式の長所，短所について他の方式と比較して説明せよ。

Ⅱ-1-2 家電製品に用いられている電磁誘導式非接触給電（ワイヤレス給電）の原理，構成及び特徴について述べよ。

Ⅱ-1-3 電気自動車の回生ブレーキについて，その原理と効果，留意すべき点を述べよ。

Ⅱ-1-4 移動体主機に用いられる機電一体型モーターの構造を図示し，その特長を述べよ。また，すり合せ設計に際して考慮すべき点と，主要構成部品それぞれにおける対策を述べよ。

Ⅱ－２ 次の２設問（Ⅱ－２－１，Ⅱ－２－２）のうち１設問を選び解答せよ。（青色の答案用紙に解答設問番号を明記し，答案用紙２枚を用いてまとめよ。）

Ⅱ－２－１ あなたは工場電気設備の保守責任者であって，高圧受電設備内に設置されたモールド変圧器の定期点検を行うこととなった。点検作業の前から後に至るまでの一連の業務に関して下記の内容について記述せよ。

- (1) 点検作業時に調査，検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- (2) 一連の業務を進める手順を列挙して，それぞれの項目ごとに留意すべき点，工夫を要する点を述べよ。
- (3) 業務を効率的，効果的に進めるための関係者との調整方策について述べよ。

Ⅱ－２－２ 電鉄新線における地上設備簡素化の観点から，駅部を除いてエネルギー供給を行わずに，電気及び水素を，駆動エネルギーとして電気車へ供給する方式の設計責任者にあなたが任命された。エネルギー供給システムを設計するに当たり，下記の内容について記述せよ。

- (1) エネルギー源からみた電気車のパワートレインと外部からの供給方式との組合せを考慮した上で，調査，検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- (2) 業務を進める手順とその際に留意すべき点，工夫を要する点を含めて述べよ。
- (3) 業務を効率的，効果的に進めるための関係者との調整方策について述べよ。

4-2 電気応用【選択科目Ⅲ】

Ⅲ 次の2問題（Ⅲ-1，Ⅲ-2）のうち1問題を選び解答せよ。（赤色の答案用紙に解答問題番号を明記し，答案用紙3枚を用いてまとめよ。）

Ⅲ-1 街路照明や建造物等への景観照明は，都市の魅力ある夜間景観を作るうえで大きな役割を果たしている。これらの照明を行う場合，対象物や地域の景観特性に応じた光の在り方を検討し，地域の個性を生かしていくことが望まれている。このような状況を踏まえ，電気電子分野の技術者として，以下の問いに答えよ。

- (1) 街路照明や景観照明に関する課題を，技術者として多面的な観点から3つ抽出し，それぞれの観点を明記したうえで，課題の内容を示せ。
- (2) 抽出した課題のうち最も重要と考えられる技術的課題を1つ挙げ，その課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) すべての解決策を実行しても新たに生じるリスクとそれへの対応策について専門技術を踏まえた考えを示せ。

Ⅲ-2 東日本大震災以降，再生可能エネルギーや廃熱などの未使用エネルギーを最大限導入し，コージェネレーションなどを利用して電力と熱を供給するエネルギーネットワークの事業化が進められている。このような状況を考慮して，以下の問いに答えよ。

- (1) 電気エネルギーと熱エネルギーを組合せて利用することで特定地域の省エネ・低炭素化を実現するに当たって，技術者としての立場で多面的な観点から3つ課題を抽出し，それぞれの観点を明記したうえで，課題の内容を示せ。
- (2) 抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ，その課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) すべての解決策を実行しても新たに生じるリスクとそれへの対策について，専門技術を踏まえた考えを示せ。

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅲ-2

技術部門	電気電子
選択科目	電気応用
専門とする事項	電気鉄道

※

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

1. 電気、熱エネルギーを組合せて利用することで特定																								
地域和省エネ・脱炭素化を実現するに当たっての課題																								
従来発電では、使用するエネルギーの約60%を廃熱していた。効率の良いエネルギー変換を目指すべく、電気エネルギーと熱エネルギーを組合せて利用する場合の課題を3つ記述する。																								
1) 地域マイクログリッドの導入に向けたインフラ構築																								
エネルギーネットワークを構築するためには、需要側と供給側を通信回線で結ぶ必要がある。また、コージェネレーションシステムを稼働させるためには、天然ガスを運搬するパイプラインが必要である。更に、グリッド内で電力を融通するためには、配電線路が必要となる。しかし、全てのインフラを新設するには、コストと工期がかかり、困難である。したがって、設備構成の観点での抽出課題は、地域マイクログリッドの導入に向けたインフラの構築である。																								
2) コージェネレーションシステムの最適配置																								
コージェネレーションシステムは、工場や家庭等、熱を利用する施設の近くに設置する必要がある。熱エネルギーを有効利用するためには、給湯、暖房、冷房、冷蔵のように、熱を余すことなく利用することが重要である。しかし、全ての施設に設置することは困難である。そこで、将来の街づくり計画に沿ったコージェネレーションシステムの効果的な配置が必要である。したがって、立地の観点での抽出課題は、コージェネ																								

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

レ	ー	シ	ヨ	ン	シ	ス	テ	ム	の	最	適	配	置	で	あ	る	。							
3)	海	外	展	開	を	活	用	し	た	導	入	コ	ス	ト	の	削	減							
	コ	ー	ジ	エ	ネ	レ	ー	シ	ヨ	ン	シ	ス	テ	ム	を	グ	リ	ッ	ド	内	に	大	量	
に	導	入	す	る	に	は	、	膨	大	な	コ	ス	ト	が	掛	か	る	。	そ	の	た	め	、	
0	D	A	等	を	活	用	し	た	海	外	展	開	に	よ	る	ス	ケ	ー	ル	メ	リ	ッ	ト	
い	か	し	た	コ	ス	ト	削	減	が	重	要	に	な	る	。	海	外	に	は	、	集	中	型	
の	発	電	所	よ	り	、	分	散	型	の	発	電	が	適	し	て	い	る	場	所	が	あ	る	
そ	の	よ	う	な	場	所	に	コ	ー	ジ	エ	ネ	レ	ー	シ	ヨ	ン	シ	ス	テ	ム	を	導	
入	す	る	。	し	た	が	っ	て	、	コ	ス	ト	の	観	点	で	の	抽	出	課	題	は	、	
コ	ー	ジ	エ	ネ	レ	ー	シ	ヨ	ン	シ	ス	テ	ム	の	海	外	展	開	を	活	用	し	た	
導	入	コ	ス	ト	の	削	減	で	あ	る	。													
2.	最	も	重	要	と	考	え	る	課	題	と	そ	の	解	決	策								
	最	も	重	要	と	考	え	る	課	題	は	、	1)	地	域	マ	イ	ク	ロ	グ	リ	ッ	ド	
の	導	入	に	向	け	た	イ	ン	フ	ラ	構	築	で	あ	る	。	そ	の	理	由	は	、	イ	
ン	フ	ラ	が	整	備	さ	れ	る	と	、	地	域	マ	イ	ク	ロ	グ	リ	ッ	ド	が	導	入	
さ	れ	や	す	く	な	り	、	温	室	効	果	ガ	ス	削	減	に	直	結	す	る	た	め	で	
あ	る	。	そ	の	解	決	策	を	以	下	に	3	つ	記	述	す	る	。						
1)	低	電	力	通	信	方	式	の	活	用														
	具	体	的	に	は	、	L	P	W	A	通	信	方	式	を	用	い	て	需	要	側	と	供	給
側	を	結	ぶ	。	そ	の	理	由	は	、	こ	の	方	式	は	無	線	で	あ	る	た	め	、	
光	回	線	の	よ	う	に	ケ	ー	ブ	ル	を	敷	設	す	る	必	要	が	な	い	た	め	で	
あ	る	。	ま	た	、	電	池	寿	命	が	約	1	0	年	と	長	く	、	メ	ン	テ	ナ	ン	
ス	コ	ス	ト	も	低	く	抑	え	ら	れ	る	。												
2)	都	市	ガ	ス	の	既	存	の	パ	イ	プ	ラ	イ	ン	を	活	用							
	具	体	的	に	は	、	コ	ー	ジ	エ	ネ	レ	ー	シ	ヨ	ン	シ	ス	テ	ム	の	稼	働	

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

に	利	用	す	る	天	然	ガ	ス	を	、	都	市	ガ	ス	の	依	存	の	パ	イ	プ	ラ	イ	
ン	を	用	い	て	運	搬	す	る	。	そ	う	す	る	こ	と	で	、	専	用	の	パ	イ	プ	ラ
イ	ン	を	新	設	す	る	こ	と	な	く	コ	ー	ジ	エ	ネ	レ	ー	シ	ヨ	ン	シ	ス	テ	
ム	を	稼	働	す	る	こ	と	が	で	き	る	。												
3)	既	存	の	配	電	線	路	の	活	用														
	具	体	的	に	は	、	グ	リ	ッ	ド	内	の	電	力	は	送	配	電	会	社	が	保	有	す
	る	既	存	の	配	電	線	路	を	用	い	て	送	電	す	る	。	通	常	時	は	、	配	電
	線	路	を	系	統	電	力	に	接	続	し	、	グ	リ	ッ	ド	内	外	の	電	力	の	過	不
	足	を	補	う	。	災	害	時	は	、	グ	リ	ッ	ド	内	で	発	電	し	た	電	力	で	生
	活	を	継	続	す	る	こ	と	が	で	き	る	。											
3.	新	た	に	生	じ	う	る	リ	ス	ク	と	そ	の	対	策									
	新	た	に	生	じ	う	る	リ	ス	ク	は	、	需	要	側	と	供	給	側	を	つ	な	ぐ	ネ
	ッ	ト	ワ	ー	ク	が	サ	イ	バ	ー	攻	撃	を	受	け	、	グ	リ	ッ	ド	内	が	停	電
	す	る	こ	と	で	あ	る	。	実	際	、	2	0	2	1	年	5	月	、	米	国	の	石	油
	パ	イ	プ	ラ	イ	ン	企	業	は	サ	イ	バ	ー	攻	撃	を	受	け	、	石	油	の	供	給
	を	停	止	し	た	。																		
	こ	の	リ	ス	ク	へ	の	対	策	は	、	ネ	ッ	ト	ワ	ー	ク	機	器	は	常	に	最	新
	の	セ	キ	ュ	リ	テ	ィ	状	態	に	保	つ	こ	と	で	あ	る	。	ま	た	、	内	部	か
	ら	の	情	報	流	出	を	防	ぐ	た	め	、	ゼ	ロ	ト	ラ	ス	ト	セ	キ	ュ	リ	テ	ィ
	の	考	え	も	取	り	入	れ	る	こ	と	が	重	要	で	あ	る	。	最	低	限	の	ア	ク
	セ	ス	権	限	の	み	を	付	与	す	る	こ	と	で	、	万	が	一	情	報	流	出	が	発
	生	し	て	も	被	害	を	最	小	限	に	抑	え	ら	れ	る	。	ま	た	、	ア	ク	セ	ス
	ロ	グ	を	と	る	こ	と	で	、	監	視	を	行	う	。									
																								以
																								上

問題文とA評価答案例

(選択科目)

～04-3 電子応用～

令和3年度技術士第二次試験問題〔電気電子部門〕

4-3 電子応用【選択科目Ⅱ】

Ⅱ 次の2問題（Ⅱ-1、Ⅱ-2）について解答せよ。（問題ごとに答案用紙を替えること。）

Ⅱ-1 次の4設問（Ⅱ-1-1～Ⅱ-1-4）のうち1設問を選び解答せよ。（緑色の答案用紙に解答設問番号を明記し、答案用紙1枚にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 無線通信規格のZigBeeについて、特徴を3つ挙げて説明し応用例を述べよ。
また、ZigBeeによるデータ通信で低消費電力化する方策について述べよ。

Ⅱ-1-2 電子回路基板上に実装するコンデンサとして広く用いられている次の3つについて、それぞれの材料・構造・特徴と主な用途例について述べよ。

①アルミ電解コンデンサ、②積層セラミックコンデンサ、③フィルムコンデンサ

Ⅱ-1-3 位相同期ループ（Phase Locked Loop：PLL）に求められる機能と、その実現に必要な構成、並びに動作原理を、位相比較器、ループフィルタ、並びに電圧制御発振器といった3つの機能ブロックの使用を前提にして述べよ。

Ⅱ-1-4 電子機器の温度コントローラに用いられるPID制御について、概要及びオーバーシュートと応答性を踏まえた特性について述べよ。

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅱ-1-2

技術部門	電気電子
選択科目	電子応用
専門とする事項	半導体材料およびプロセス開発

※

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

1.	<u>アルミ電解コンデンサ</u>	
	① <u>材料・構造</u>	
	基材にアルミを使用し、その上に重合膜層、その上の酸化防止層としてカーボン膜を、さらにその上の導電膜としてCuやAg膜を積層して形成する。	
	② <u>特徴・用途</u>	
	電極に相当する重合膜層の表面積が大きいいため、他の種類のコンデンサと比較して容量が大きい。車載部品のECUなどに使用される。以下にコンデンサの容量を表す式を示す。	
	$C = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot S / d$ (C: コンデンサの容量, ϵ_0 : 真空の誘電率, ϵ_r : 比誘電率, S: 電極の面積, d: 電極間距離)	
2.	<u>積層セラミックコンデンサ</u>	
	① <u>材料・構造</u>	
	無機材料を積層して形成する。MLCCと呼ばれる。	
	② <u>特徴・用途</u>	
	微細化が進んでおり、最先端の製品素子面積は0.2mm×0.1mmとなっている。スマホなどの小型製品に使用される。	
3.	<u>フィルムコンデンサ</u>	
	① <u>材料・構造</u>	
	樹脂フィルムを芯材に巻き付けることで形成される。	
	② <u>特徴・用途</u>	
	容量は小さいが安価。PCのマザーボードに使用される。	以上

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

Ⅱ－２ 次の２設問（Ⅱ－２－１，Ⅱ－２－２）のうち１設問を選び解答せよ。（青色の答案用紙に解答設問番号を明記し，答案用紙２枚を用いてまとめよ。）

Ⅱ－２－１ 災害時の避難所やインフラが寸断された住宅では，誘導灯や携帯電話などの電源として，比較的小規模の電気エネルギーが求められる。それを賄うための非常用電源となる，発電・蓄電装置を開発することになった。この開発に電子応用技術者として参画するに当たり，下記の内容について記述せよ。

- (1) 調査，検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- (2) 業務を進める手順を列挙して，それぞれの項目ごとに留意すべき点，工夫を要する点を述べよ。
- (3) 業務を効率的，効果的に進めるための関係者との調整方策について述べよ。

Ⅱ－２－２ 鳥インフルエンザの防疫が求められる中，鶏の高病原性インフルエンザ感染の早期発見を目的として，養鶏場鶏舎の鶏全羽に活動状況センサを装着し，IoT技術を活用してヘルスマモニタリングを行うシステムを開発することになった。このシステム開発に電子応用技術者として参画するに当たり，下記の内容について記述せよ。

- (1) 調査，検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- (2) 開発を進める手順を列挙して，それぞれの項目ごとに留意すべき点，工夫を要する点を述べよ。
- (3) 開発を効率的，効果的に進めるための関係者との調整方策について述べよ。

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	II-2-2

技術部門	電気電子
選択科目	電子応用
専門とする事項	半導体材料およびプロセス開発

※

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

1. 調査・検討すべき事項

表 1 に 調 査 ・ 検 討 項 目 を 示 す 。

養 鶏 場 の 鶏 舎 の ヘ ル ス モ ニ タ リ
 ン グ を 行 う に あ た り 、 ま ず 、 鶏
 舎 の 構 造 お よ び 、 鶏 舎 内 の 単 位
 面 積 あ た り の 鶏 の 数 ・ 配 置 を 調
 査 す る 。 次 に 、 鶏 の 体 温 な ど の
 バ イ タ ル デ ー タ 、 鶏 舎 内 の C O 2 濃 度 な ど の 環 境 デ ー タ
 等 、 取 得 す る デ ー タ の 種 類 を 決 め て お く 。 そ れ か ら 温
 度 セ ン サ や C O 2 濃 度 セ ン サ な ど 、 必 要 な デ ー タ を 取 得
 可 能 な 方 法 を 検 討 す る 。 加 え て 、 現 在 の 鶏 の 健 康 状 況
 や 鶏 舎 内 の 防 疫 が ど の よ う に 行 わ れ て い る か 、 養 鶏 農
 家 に 確 認 す る 。 ま た 、 鳥 イ ン フ ル エ ン ザ が 発 生 し た 場
 合 の 防 疫 方 法 に つ い て 、 関 連 省 庁 に 確 認 す る 。

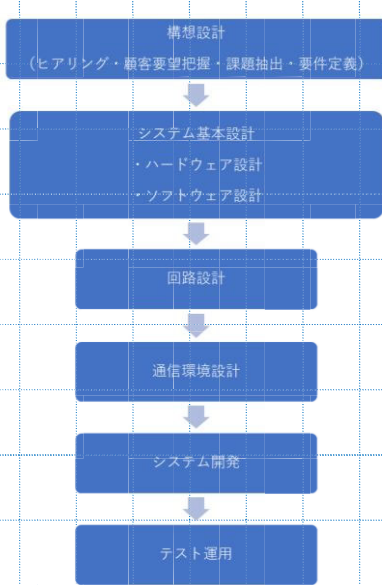
表 1. 調査・検討項目

- ・鶏舎の構造
- ・単位面積当たりの鶏の数
- ・取得するデータの種類
- ・データ取得方法
- ・現在の鶏の健康状態・防疫状況
- ・関連法令

2. 開発を進める手順・留意点・工夫点

図 1 に 開 発 手 順 の フ ロ ー 図 を 示 す 。

構 想 設 計 で は 顧 客 に ヒ ア リ ン グ を
 行 い 、 顧 客 の 要 望 を 把 握 し 、 要 望
 を 実 現 す る た め の 課 題 抽 出 を 行 う 。
 ま た 、 顧 客 の 求 め る 機 能 を 満 足 す る
 た め の 要 件 定 義 を 行 う こ と に 留 意 す
 る 。 シ ス テ ム 基 本 設 計 で は 、 ハ ー ド
 ウ ェ ア と ソ フ ト ウ ェ ア の 構 成 を 検 討
 す る 。 ハ ー ド ウ ェ ア 設 計 に お い て は
 取 得 す る デ ー タ に 合 わ せ た セ ン サ を



```

            graph TD
            A[構想設計  
(ヒアリング・顧客要望把握・課題抽出・要件定義)] --> B[システム基本設計  
・ハードウェア設計  
・ソフトウェア設計]
            B --> C[回路設計]
            C --> D[通信環境設計]
            D --> E[システム開発]
            E --> F[テスト運用]
            
```

図1. 開発手順のフロー図

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

選	択	す	る	こ	と	に	留	意	す	る	。	ソ	フ	ト	ウ	ェ	ア	設	計	に	お	い	て	
は	、	調	査	・	検	討	事	項	に	従	い	詳	細	を	決	定	す	る	こ	と	に	留	意	
す	る	。	回	路	設	計	で	は	、	C	A	D	や	シ	ミ	ュ	レ	ー	シ	ョ	ン	を	用	い
て	設	計	品	質	向	上	や	工	数	管	理	に	工	夫	す	る	。	通	信	環	境	設	計	
で	は	鶏	舎	内	で	の	通	信	状	況	の	測	定	を	行	い	、	I	o	T	セ	ン	サ	の
通	信	が	可	能	で	あ	る	こ	と	を	確	認	す	る	。	他	の	シ	ス	テ	ム	と	の	
電	波	干	渉	が	発	生	し	な	い	か	に	留	意	す	る	。	シ	ス	テ	ム	開	発	で	
は	、	品	質	・	納	期	・	費	用	の	バ	ラ	ン	ス	に	留	意	す	る	。	テ	ス	ト	
運	用	で	は	顧	客	と	共	に	運	用	試	験	を	行	い	、	新	た	な	課	題	が	抽	
出	さ	れ	た	場	合	は	シ	ス	テ	ム	に	フ	ィ	ー	ド	バ	ッ	ク	を	か	け	る	こ	
と	に	留	意	す	る	。																		
3	．	関	係	者	と	の	調	整	方	策														
本	業	務	で	は	開	発	責	任	者	と	し	て	顧	客	か	ら	ヒ	ア	リ	ン	グ	を	行	
う	。	シ	ス	テ	ム	開	発	の	お	お	よ	そ	の	工	数	・	納	期	・	費	用	等	に	
つ	い	て	顧	客	と	の	合	意	を	得	た	う	え	で	開	発	に	着	手	す	る	。	社	
内	に	お	い	て	は	ハ	ー	ド	ウ	ェ	ア	開	発	部	門	と	ソ	フ	ト	ウ	ェ	ア	開	
発	部	門	で	定	期	的	な	会	議	を	行	い	開	発	の	進	捗	を	全	員	で	共	有	
す	る	。	自	身	も	ハ	ー	ド	ウ	ェ	ア	開	発	の	電	子	応	用	技	術	者	と	し	
て	、	調	達	部	門	や	社	外	の	部	品	メ	ー	カ	ー	と	連	携	し	て	、	開	発	
に	必	要	な	部	品	の	納	期	や	コ	ス	ト	の	調	整	を	行	う	。	ま	た	、	鳥	
イ	ン	フ	ル	エ	ン	ザ	の	防	疫	に	関	す	る	法	令	に	つ	い	て	、	農	林	水	
産	省	や	厚	生	労	働	省	に	確	認	す	る	。	鳥	イ	ン	フ	ル	エ	ン	ザ	の	防	
疫	に	関	す	る	先	行	事	例	が	な	い	か	J	A	な	ど	の	農	業	団	体	に	確	
認	し	、	先	行	事	例	が	あ	れ	ば	活	用	を	検	討	す	る	こ	と	で	開	発	を	
効	率	的	に	進	め	る	。																	以
																								上

4-3 電子応用【選択科目Ⅲ】

Ⅲ 次の2問題（Ⅲ-1，Ⅲ-2）のうち1問題を選び解答せよ。（赤色の答案用紙に解答問題番号を明記し，答案用紙3枚を用いてまとめよ。）

Ⅲ-1 2018年，経済産業省製造産業局及び国土交通省航空局により「空の移動革命に向けた官民協議会」が発足し，離島や山間部での移動の利便性の向上，災害時の救急搬送や物資輸送の迅速化など新しいサービスの展開や各地での課題の解決に向けた議論が行われている。また自動運転の実用化により，運転免許を持たない人のための移動手段としての活用も考えられている。そこで，この移動手段（エアモビリティ）を安全に効率よく動かし，人間と社会の両方が大きな福利を得ることが求められている。

- (1) それらのトラフィック（交通量）を，道路と空域の両方にスマートに割り当てることに関連する技術を具体的に挙げて，電子応用の技術者としての立場で多面的な観点から3つ課題を抽出し，それぞれの観点を明記したうえで，課題の内容を示せ。
- (2) 前問（1）で抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ，その課題の解決策を3つ示せ。
- (3) 前問（2）で示したすべての解決策を実行して生じる波及効果と専門技術を踏まえた懸念事項への対応策を示せ。

Ⅲ-2 高齢化する日本に適合する新しい産業は，人がものに合わせる技術からものを人に合わせる技術をベースにした新しい産業，言い換えれば，個々人からの個別要求に応えることのできる人間親和型システム産業を育成する必要がある。

- (1) 人間親和型システム産業の課題を電子応用の技術者としての立場で多面的な観点から3つ抽出し，それぞれの観点を明記したうえで，課題の内容を示せ。
- (2) 前問（1）で抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ，その課題の解決策を3つ示せ。
- (3) 前問（2）で示したすべての解決策を実行して生じる波及効果と専門技術を踏まえた懸念事項への対応策を示せ。

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅲ-1

技術部門	電気電子
選択科目	電子応用
専門とする事項	半導体材料およびプロセス開発

※

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

1. 道路と空域の交通量を制御するための技術

道路と空域の交通量をスマートに割り当てるための技術として5G通信がある。5G通信は①20Gbpsの高速・大容量通信が可能、②1msec以内の超低遅延通信が可能、③100万台/km²の多数同時接続が可能という特長がある。例えば高速道路において、トラックの隊列走行の実証試験に5G通信が活用されている。

1-1. 通信範囲の観点における課題

現在、日本国内で5G通信が可能な範囲が大都市圏の一部の地域に限られるという課題がある。

1-2. 通信方式の観点における課題

5G通信では28GHz帯などの高周波数帯を使用するため、波長が短く電波の直進性が低い。このため遮へい物があると通信が途切れてしまうという課題がある。

1-3. 安全性の観点における課題

前述した、通信範囲が限られる、直進性が低い、という理由から、エアモビリティに5G通信を適用した場合、移動中に通信が途切れてドローンが落下する、また落下の衝撃により電池が発火する恐れがあるという課題がある。

2. 最も重要な課題と解決策

2-1. 最も重要な課題

最も重要な課題は、ドローンの落下や発火に対する安全性の向上である。その理由は、ドローンの落下や発火は人の怪我や事故に直結するためである。

問題文とA評価答案例

(選択科目)

～04-4 情報通信～

4-4 情報通信【選択科目Ⅱ】

Ⅱ 次の2問題（Ⅱ-1，Ⅱ-2）について解答せよ。（問題ごとに答案用紙を替えること。）

Ⅱ-1 次の4設問（Ⅱ-1-1～Ⅱ-1-4）のうち1設問を選び解答せよ。（緑色の答案用紙に解答設問番号を明記し，答案用紙1枚にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 クラウドサービスで使われるデータセンタネットワークでは，ネットワークトポロジとアプリケーションに起因する特徴がある。それらを一般的なオフィスで使われる構内網（LAN）と対比して述べよ。

Ⅱ-1-2 光ファイバ通信技術を応用し，光ファイバをセンサとして用いる光ファイバセンシングが普及しつつある。光ファイバセンシングにおける検出原理の異なる実施例を2つ挙げ，従来のセンシングと比較した光ファイバセンシングの利点，検出できる情報及び検出原理をそれぞれ示せ。

Ⅱ-1-3 現在実装されている代表的な長距離通信方式には，光ファイバ通信と無線通信がある。通信サービスを提供するうえで基本となる特性を3つ取り上げ，両者を比較せよ。

Ⅱ-1-4 動画ストリーミング配信やライブ配信が急増している。この状況を踏まえ，コンテンツ配信に関連するサービスプロバイダとクラウド・通信事業者が連携して実施する帯域制御技術の主な3つの詳細内容について，専門技術用語を交えて説明せよ。なお，その際に，利用者側のストリーミング画質や通信量制限などとの関係性を含めて述べよ。

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	令和3年度・Ⅱ—1—3
答案使用枚数	1枚目 1枚中

技術部門：電気電子部門
選択科目：情報通信
専門とする事項：移動体通信エリアの計画、設計、構築、運用及び管理に関する事項

1	通信サービスを提供する上で基本となる特性
	下記の3つの特性が挙げられる。
(1)	伝送速度
(2)	遅延時間
(3)	伝送媒体（メディア）
2	光通信と無線通信の特性比較
(1)	伝送速度
	光通信はWDM、コヒーレント光通信などの導入により、Tbpsオーダーの通信速度を実現している。一方、無線通信では、5GではMassive MIMOの導入やQAMの高度化により、理論上10Tbpsを目指しているが、実効速度は数百M～数Gbps程度である。
(2)	遅延時間
	光通信は数ms以下の遅延を実現している。一方、無線通信では、5Gではエッジコンピューティングやネットワークスライシングなどの導入により、理論上1msを目指している。
(3)	伝送媒体（メディア）
	光通信はケーブルを引く必要があるため、エリアが限定的であるが、数百kmの伝送が可能である。無線通信では、端末と基地局間のケーブルの敷設が不要で、基地局の周囲が提供エリアとなる。ただし、最大数km程度の伝搬距離である。特に、5Gのミリ波になると数十～数百m程度である。
	以上

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

令和 3 年度 技術士第二次試験 答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅱ-1-3

技術部門	電気電子部門
選択科目	情報通信
専門とする事項	鉄道信号、通信設備、状態監視

※

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

◎ 光ファイバ通信と無線通信の特性比較

通信サービスを提供するうえでの特性として、伝送距離、通信速度、構築コストの3点を以下に比較する。

(1) 伝送距離

光ファイバ通信：光通信は減衰が少なく、光ファイバケーブルが敷設されていれば長距離通信が可能。

無線通信：通信方式により長距離伝送が可能。LPWAを用いると数十kmの通信ができるが、通信速度は低速となる。ある程度の速度の通信をするうえでは、光ファイバ通信と比較して伝送距離が短い。

(2) 通信速度

光ファイバ通信：光を用いて、多重化技術も活用し、数十Gbps以上の高速通信が可能である。

無線通信：5Gでは、Massive-MIMOやビームフォーミング技術を高周波数帯域に適用することで最大20Gbps程度の通信速度が出る予定であるが、安定して高速通信できるのは光ファイバ通信である。

(3) 構築コスト

光ファイバ通信：光ファイバケーブルを新たに敷設する必要があるため、構築コストが高い。加えて、固定線が必要となるため、ネットワークの柔軟性は低い。

無線通信：新たに基地局等の機器設置が必要になるが、構築コストは光ファイバ通信より低い。加えて、必要な箇所に機器を設置することで通信が可能であり、ネットワークの柔軟性は高い。

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	II-1-3

技術部門	電気電子部門
選択科目	情報通信
専門とする事項	監視制御通信システム

※

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

<u>1</u>	<u>減衰</u>	
	光ファイバ通信は、1) E/O変換、2) 伝送、3) O/E変換で構成される。光ファイバはコアとクラッドで構成され、光信号がコア内を反射しながら進む。このとき光がクラッドに入り込む等で減衰が発生する。	
	無線通信は、電波が空気や雨に衝突すると減衰する。特に周波数が高くなるほど減衰は大きくなり直進性が高くなる。	
<u>2</u>	<u>中継・増幅</u>	
	光ファイバ通信は減衰が発生するため約80kmごとに増幅器を置き、約320kmごとに再生中継器を置くことで長距離伝送を実現している。	
	無線通信は長距離伝送にはLPWAが向いている。しかしLPWAは通信速度が数百kbpsと遅いのが問題である。現在主流の4Gは基地局から収容局へとデータを渡すことにより情報伝送している。	
<u>3</u>	<u>多重</u>	
	光ファイバ通信は、1本の光ファイバに波長の異なる光信号を束ねて伝送することでTbps級の高速通信を実現している。WDMと呼ばれる技術である。	
	無線通信は、古くはCDMAが代表的である。CDMAは同一の周波数において複数のユーザを扱うことが可能である。変復調に特殊なコードを使うことで、受信側で復調するとき特殊コードを使用することで、特定ユーザの信号を取り出すことができる。以上	

Ⅱ－２ 次の２設問（Ⅱ－２－１，Ⅱ－２－２）のうち１設問を選び解答せよ。（青色の答案用紙に解答設問番号を明記し，答案用紙２枚を用いてまとめよ。）

Ⅱ－２－１ 第３世代移動通信システム（３Ｇ）を利用して構築していた地域防災監視インフラの管理システムを，３Ｇのサービスの停止に備えて刷新する関係者横断プロジェクトが発足した。２０２１年現在国内で主に使用されている移動体通信システムの主流は第４世代移動通信システム（４Ｇ）であるが，第５世代移動通信システム（５Ｇ）のサービスも２０２０年より提供が開始されている。現在の地域防災監視インフラでは，５０か所以上に設置されたセンサにそれぞれ３Ｇの通信モジュールを接続して通信を行なっている。しかし今回の刷新にともない，センサの数を５００台規模にしたいという要望がある。このプロジェクトの情報通信担当責任者として，利用する通信システムの選択から，方式検討，導入後の運用までを見据えた調査・検討及び計画立案とプロジェクト推進業務を任された。

- （１）多面的な観点から調査，検討すべき事項とその内容を説明せよ。ただし，同様な観点の項目を列挙しても評価しない。
- （２）業務を進める手順を列挙して，それぞれの項目ごとに留意すべき点，工夫を要する点を述べよ。
- （３）業務を効率的，効果的に進めるための関係者との調整方策について述べよ。

Ⅱ－２－２ ある工場生産ラインにおいて，生産状況を把握するために，新旧が混在する多様なIoT機器（１０００台規模）がネットワーク制御で稼働している。脆弱性にばらつきが大きいこのIoTシステムに対して，サイバーセキュリティ強化の観点から，ネットワークに後付け可能なIoTセキュリティ監視の担当責任者として参画することになった。既設のIoTシステムへのボルトオン（bolt-on）型の後付け可能なIoTセキュリティ監視機能の導入とその後のIoTシステムの保守運用を計画するに当たり，下記の内容について記述せよ。

- （１）調査，検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- （２）業務を進める手順を列挙して，それぞれの項目ごとに留意すべき点，工夫を要する点を述べよ。
- （３）業務を効率的，効果的に進めるための関係者との調整方策について述べよ。

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門：電気電子部門
問題番号	令和3年度・Ⅱ—2—1	選択科目：情報通信
答案使用枚数	2枚目 2枚中	専門とする事項：移動体通信エリアの計画、設計、構築、運用及び管理に関する事項

が	あ	れ	ば	、	再	利	用	す	る	こ	と	で	コ	ス	ト	削	減	を	行	う	。		
(	3	)	導	入	ト	ラ	イ	ア	ル														
・	留	意	点	：	ト	ラ	イ	ア	ル	実	施	の	際	、	調	査	・	設	計	段	階	で	の
考	慮	漏	れ	に	留	意	す	る	。														
・	工	夫	点	：	ト	ラ	イ	ア	ル	に	よ	っ	て	本	格	運	用	に	向	け	た	課	題
を	洗	い	出	し	、	関	係	者	全	員	で	課	題	解	決	を	行	う	。				
(	4	)	本	格	展	開																	
・	留	意	点	：	シ	ス	テ	ム	の	稼	働	直	後	は	障	害	が	発	生	し	や	す	い
点	に	留	意	す	る	。																	
・	工	夫	点	：	ユ	ー	ザ	ー	ヒ	ア	リ	ン	グ	を	行	い	、	不	具	合	が	な	い
か	を	確	認	す	る	。																	
3	・	関	係	者	と	の	調	整	方	策													
(	1	)	社	内	関	係	者																
	社	内	関	係	者	と	コ	ミ	ュ	ニ	ケ	ー	シ	ョ	ン	を	図	り	、	各	種	調	査
事	項	な	ど	プ	ロ	ジ	ェ	ク	ト	を	円	滑	に	進	め	る	た	め	、	ビ	ジ	ネ	ス
チ	ャ	ット	や	グ	ル	ー	プ	ウ	ェ	ア	な	ど	の	I	C	T	ツ	ー	ル	を	活	用	
す	る	。	こ	れ	に	よ	り	、	認	識	の	齟	齬	を	防	ぎ	、	タ	イ	ム	リ	ー	な
情	報	共	有	を	図	る	。																
(	2	)	社	外	関	係	者																
	ベン	ダ	ー	を	マ	ネ	ジ	メ	ン	ト	す	る	た	め	、	定	期	的	に	進	捗	会	
議	を	実	施	す	る	。	ま	た	、	ク	ラ	ウ	ド	サ	ー	ビ	ス	の	工	程	管	理	ツ
一	ル	を	活	用	し	、	リ	ア	ル	タ	イ	ム	に	状	況	を	共	有	で	き	る	よ	う
に	す	る	。	問	題	発	生	時	に	は	任	せ	き	り	に	せ	ず	、	発	注	者	側	も
主	体	的	に	取	り	組	む	。															
																							以
																							上

令和 3 年度 技術士第二次試験 答案用紙

受験番号	
問題番号	II-2-2

技術部門	電気電子部門
選択科目	情報通信
専門とする事項	鉄道信号、通信設備、状態監視

※

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

(1) 調 査 ・ 検 討 す べ き 事 項
① ネットワーク構成の調査及びIoT機器の仕様確認 後付け可能なIoTセキュリティ監視機能を導入する ために、ネットワークの構成を調査する。 IoT機器は低コストで導入可能な反面、伝送速度に 制限があったり、機器が必要最低限のスペックしか有 していないことが多い。実現可能な方策を選定するた めに、構成要素となっているIoT機器の仕様を確認す る。
② セキュリティ設定の調査 IoTシステムの保守を行ううえで、セキュリティ設 定の現状を確認しておく。近年のIoTシステムのセキ ュリティ事故事例として、パスワードがデフォルトか ら変更されていなかかった例がある。パスワードが推測 されにくいものに設定されていること、通信に必要と なるポート番号以外は通信を制限していること、等の セキュリティ設定を調査する。
(2) 業 務 を 進 め る 手 順
① IoTセキュリティ監視機能の選定 (1)①で調査した内容に基づいて、ネットワークに 適した監視機能を選定する。 留意点：工場内という限られた環境での通信である ため、ホワイトリスト型のIDSの導入を第 一に検討する。 工夫点：ネットワーク構成に応じて、IDSの形態を

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	II-2-2

技術部門	電気電子部門
選択科目	情報通信
専門とする事項	監視制御通信システム

※

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

<u>1. 調査・検討すべき事項</u>																								
<u>(1) 新旧のIoT機器</u>																								
新旧IoTのバージョン等を調査し、適用するセキュリティ機器を検討する。IoT機器が古すぎると最新セキュリティ機器とマッチしないことも想定される。																								
<u>(2) IoT機器の用途</u>																								
IoT機器の工場用途を調査し、攻撃を受けた時の対処方法を検討する。工場なのでブロックではなく検知のみの要求も想定される。																								
<u>(3) IoT機器の攻撃有無</u>																								
IoT機器が既に攻撃されていないか調査し、交換要否や駆除等を検討する。特にIoTボットネット攻撃などに注意が必要である。																								
<u>(4) 将来の増設計画</u>																								
将来の増設計画を調査し、セキュリティ機器の要求スペックを検討する。IoT機器増設だけでなく、工場運用変更も考慮した時の必要機能を整理・抽出する。																								
<u>(5) 工場保守員</u>																								
保守員や工場側の運用を調査し、脅威検出時の通知方法等を検討する。例えば、検知のみで通知不要や絶対通知必要などの様々な運用方法が想定される。																								
<u>(6) その他ネットワーク(NW)設備</u>																								
その他既設NWを調査し、今回併せて更新するかを検討する。近年少ないが、例えば10MbpsのNW機器があると、その部分がボトルネックになる。																								

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

(7)	確 保 する べき スループット
I o T 機 器 や そ の 他 N W に 必 要 な スループットを調査し、適用するセキュリティ機器を検討する。頻度の高いセキュリティ監視は帯域を圧迫する。	
2 .	業 務 を 進 め る 手 順 と 留 意 ・ 工 夫 す べ き 点
(1)	既 設 ネットワーク調査
既 設 ネットワークの更新有無等に留意する。また将来の増設計画を考慮した機器選定を工夫する。	
(2)	セ キ ュ リ テ ィ 機 器 の 選 定
必 要 な 機 能 の み 有 効 に し て 使 用 す る こ と に 留 意 す る 。 事 前 スループット試験実施等で所望通りか確認する。	
(3)	既 設 シ ス テ ム へ の 組 み 込 み
工 場 な の で シ ス テ ム 停 止 は 最 小 限 に す る よ う 留 意 す る 。 稼 働 し て い な い 夜 実 施 な ど で 工 夫 す る 。	
(4)	運 用 ・ 監 視
運 開 後 に デ グ レード し て い な い か の 確 認 を 計 画 す る 。 設 定 に よ り 検 知 数 が 大 き く 異 な る の で 工 場 と 協 議 し 、 必 要 に 応 じ て チ ュー ニング を 行 う 。	
3 .	関 係 者 と の 調 整 方 法
(1)	運 用 マ ニ ュ ア ル の 整 備 と 説 明
セ キ ュ リ テ ィ 技 術 は 一 般 の 理 解 は 難 し い 。 こ の た め 運 用 マ ニ ュ ア ル を 充 実 さ せ 詳 細 な 説 明 を 行 う 。	
(2)	遵 守 す べ き 工 場 安 全 事 項
工 場 特 有 の 安 全 遵 守 事 項 が あ る 。 施 工 計 画 書 で 明 確 化 し 工 場 側 と も 認 識 を 合 わ せ て い く 。 以 上	

4-4 情報通信【選択科目Ⅲ】

Ⅲ 次の2問題（Ⅲ-1，Ⅲ-2）のうち1問題を選び解答せよ。（赤色の答案用紙に解答問題番号を明記し，答案用紙3枚を用いてまとめよ。）

Ⅲ-1 インクルーシブな社会は，誰もが構成員の一員として，性別・国籍・障がいの有無などで分け隔てられることのない（例えば，障がい者だけに向けたものとは限らない，誰にでも有益な）社会の実現を目指すものである。そうした中で様々なDX（Digital Transformation）の取組が進められており，情報通信技術への期待が高まっている。このような状況を踏まえて，情報通信ネットワーク分野の技術者としての立場で，以下の問いに答えよ。

- (1) インクルーシブな社会の実現を加速化するうえで，情報通信技術を導入する際に必要となる，様々なDXの取組の根底に共通する課題がある。それらの課題を，多面的な観点から3つ抽出し，それぞれの観点を明記したうえで，その課題の内容を示せ。
- (2) 前問（1）で抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ，その課題に対する複数の解決策を，専門技術用語を交えて示せ。
- (3) 前問（2）で示したすべての解決策を実行しても新たに生じうるリスクとそれへの対策について，専門技術を踏まえた考えを示せ。

Ⅲ-2 快適なドライブ環境を整えるために，ETC（Electronic Toll Collection System），VICS（Vehicle Information and Communication System），カーナビゲーションなど運転者にとって便利なツールが開発されている。それぞれは運転を支援するものである。将来，さらに安心かつ安全で快適なドライブ環境を構築するためには車車間通信が有望な施策として取り上げられている。車車間通信を新たな社会システムとして導入するに当たって次の問いに答えよ。

- (1) 車車間通信の普及・利用を推進するための課題を，技術者として多面的な観点から3つ抽出し，それぞれの観点を明記したうえで，その課題の内容を示せ。
- (2) 上記の3つの課題から最も重要と考える課題を1つ挙げ，その課題の解決策を3つ，専門技術用語を交えて示せ。
- (3) 前問（2）で示したすべての解決策を実行しても新たに生じうるリスクとそれへの対策について，専門技術を踏まえた考えを示せ。

令和 3 年度 技術士第二次試験 答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅲ-1

技術部門	電気電子部門
選択科目	情報通信
専門とする事項	鉄道信号、通信設備、状態監視

※

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

(1)	情報通信技術を導入する際に必要となる課題
①	データのデジタル化及びアクセスの容易化
	D X を進めるうえで、場所に捉われない働き方が求められているが、それを実現するためには現存する紙資料のデジタル化、どこからでもアクセスを可能とする通信環境の構築が必要となる。
	現状、そうした環境が整っているとは言えないため、データのデジタル化、アクセスの容易化が課題である。観点は、「場所に依存しない」ことである。
②	多言語同時翻訳の導入
	ネットワークが進展し、外国との障壁がなくなってきたが、我が国では外国との言語の壁が厚い。情報通信技術を活用して、諸外国と協調して D X を進めるうえで、言語の壁は障壁となる。
	そこで、A I 等を活用した多言語同時翻訳を導入し、異なる言語でのコミュニケーションの円滑化を図る。観点は「言語に依存しない」ことである。
③	データ連携用の共通プラットフォームの構築
	情報通信技術の活用により行政サービスの充実等を図りたいが、各組織でシステムがサイロ化し、情報が分断されている。データを活用した D X を行ううえで、情報の分断を解決する必要がある。
	そこで、データ連携用の共通プラットフォームを構築する。協調領域にデータのプラットフォームを設けることで、組織を横断したデータ活用が可能となる。

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24 字×25 字

令和 3 年度 技術士第二次試験 答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

観	点	は	「	シ	ス	テ	ム	に	依	存	し	な	い	」	こ	と	で	あ	る	。				
(	2	)	最	も	重	要	な	課	題	と	そ	の	対	策										
D	X	を	進	め	る	う	え	で	、	デ	ー	タ	の	デ	ジ	タ	ル	化	が	大	元	の		
課	題	と	な	っ	て	い	る	た	め	、	(	1	)	①	が	最	重	要	で	あ	る	。		
◎	解	決	策																					
①	O	C	R	に	よ	る	紙	資	料	の	デ	ジ	タ	ル	化	と	R	P	A	に	よ	る	抽	出
昨	今	、	深	層	学	習	の	発	展	に	よ	り	、	O	C	R	の	精	度	が	向	上	し	
て	き	た	。	そ	こ	で	、	紙	資	料	に	O	C	R	を	適	用	し	、	ま	ず	は	ア	ナ
ロ	グ	デ	ー	タ	を	デ	ジ	タ	ル	化	す	る	。											
一	方	、	デ	ジ	タ	ル	化	さ	れ	た	デ	ー	タ	は	情	報	量	が	膨	大	と	な		
っ	て	し	ま	う	課	題	が	あ	る	。	デ	ー	タ	か	ら	必	要	な	情	報	を	抽	出	
す	る	た	め	に	R	P	A	を	用	い	る	。	予	め	抽	出	す	る	内	容	を	選	定	し
て	お	き	、	R	P	A	で	自	動	抽	出	す	る	プ	ロ	グ	ラ	ム	を	組	む	こ	と	で
必	要	な	デ	ー	タ	の	み	抽	出	し	て	保	管	す	る	。								
②	ク	ラ	ウ	ド	サ	ー	ビ	ス	の	活	用	と	エ	ッ	ジ	コ	ン	ピ	ュ	ー	テ	ィ	ン	
グ	に	よ	る	低	遅	延	化																	
場	所	に	捉	わ	れ	ず	に	デ	ー	タ	に	ア	ク	セ	ス	す	る	た	め	、	必	要		
な	デ	ー	タ	を	ク	ラ	ウ	ド	サ	ー	ビ	ス	上	に	保	管	す	る	。					
業	務	の	中	に	は	遅	延	な	く	デ	ー	タ	を	や	り	と	り	す	る	必	要	が		
あ	る	も	の	も	あ	る	。	そ	う	し	た	業	務	に	は	、	エ	ッ	ジ	コ	ン	ピ	ュ	
ー	テ	ィ	ン	グ	を	適	用	す	る	。	具	体	的	に	は	、	デ	ー	タ	を	複	数	の	
デ	ー	タ	セ	ン	タ	ー	に	分	散	し	、	遅	延	を	抑	え	た	い	業	務	に	つ	い	
て	は	、	最	も	近	い	デ	ー	タ	セ	ン	タ	ー	上	で	エ	ッ	ジ	コ	ン	ピ	ュ	ー	
テ	ィ	ン	グ	を	行	う	よ	う	設	定	し	て	お	く	。	こ	れ	に	よ	り	、	ク	ラ	
ウ	ド	上	に	お	い	て	も	低	遅	延	な	ア	ク	セ	ス	が	実	現	で	き	る	。		

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

令和 3 年度 技術士第二次試験 答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

(3)	新	た	に	生	じ	う	る	リ	ス	ク	と	そ	の	対	策				
1)	新	た	に	生	じ	う	る	リ	ス	ク									
①	ク	ラ	ウ	ド	上	に	デ	ー	タ	を	保	管	す	る	こ	と	に	よ	る
	ク	ラ	ウ	ド	に	デ	ー	タ	を	全	て	保	管	す	る	と	、	サ	ー
通	信	量	が	多	く	な	り	、	結	果	と	し	て	コ	ス	ト	が	上	が
が	あ	る	。																
②	ク	ラ	ウ	ド	利	用	に	よ	る	セ	キ	ュ	リ	テ	ィ	リ	ス	ク	の
	イ	ン	タ	ー	ネ	ッ	ト	を	利	用	し	た	ク	ラ	ウ	ド	サ	ー	ビ
に	よ	り	、	サ	イ	バ	ー	攻	撃	等	の	セ	キ	ュ	リ	テ	ィ	上	の
大	き	く	な	る	。														
2)	対	策																	
①	に	対	す	る	対	策													
	ク	ラ	ウ	ド	サ	ー	ビ	ス	上	に	保	管	す	る	デ	ー	タ	と	オ
ス	で	保	管	す	る	デ	ー	タ	を	選	別	す	る	。	加	え	て	、	ク
ー	ビ	ス	上	に	保	管	し	て	い	る	デ	ー	タ	を	定	期	的	に	分
ク	セ	ス	頻	度	が	低	い	コ	ー	ル	ド	デ	ー	タ	に	つ	い	て	は
ー	プ	等	の	代	替	保	管	方	法	を	検	討	す	る	。				
②	に	対	す	る	対	策													
	ク	ラ	ウ	ド	サ	ー	ビ	ス	上	で	の	セ	キ	ュ	リ	テ	ィ	対	策
下	の	導	入	を	検	討	す	る	。										
	デ	ー	タ	暗	号	化	：	S	S	L	サ	ー	バ	証	明	書	、	S	S
	ア	ク	セ	ス	制	限	：	ワ	ン	タ	イ	ム	パ	ス	ワ	ー	ド	、	生
	加	え	て	、	ク	ラ	ウ	ド	サ	ー	ビ	ス	上	で	ア	プ	リ	ケ	ー
作	成	す	る	場	合	は	、	セ	キ	ュ	ア	プ	ロ	グ	ラ	ミ	ン	グ	、
I	D	S	/	I	P	S	の	導	入	も	検	討	す	る	。				

問題文とA評価答案例

(選択科目)

～04-5 電気設備～

4-5 電気設備【選択科目Ⅱ】

Ⅱ 次の2問題（Ⅱ-1，Ⅱ-2）について解答せよ。（問題ごとに答案用紙を替えること。）

Ⅱ-1 次の4設問（Ⅱ-1-1～Ⅱ-1-4）のうち1設問を選び解答せよ。（緑色の答案用紙に解答設問番号を明記し，答案用紙1枚にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 高圧又は特別高圧で受電する需要家は，電力系統に流出する高調波電流を限度値以下に制限する必要がある。需要家内での高調波電流発生原因と配電系統の電圧波形がひずむ理由を高調波発生源として代表的な汎用インバータを例にとり説明せよ。また，高調波電流が限度値を超過する場合の高調波抑制対策を2つ挙げ，それぞれの内容を述べよ。

Ⅱ-1-2 非常電源・予備電源の直流電源装置に用いられる代表的な蓄電池及び停電に備え満充電を維持する充電方式の概要についてそれぞれ2種類述べよ。

Ⅱ-1-3 屋外監視カメラに使用する主な撮像素子について述べよ。また，撮像素子以外の監視システムを構成する技術について2つ挙げ，その特徴を述べよ。

Ⅱ-1-4 一般的な工場内の低圧CVTケーブル幹線サイズ選定の手順を説明したうえで，環境配慮導体サイズ設計（ECSO）の考え方を述べよ。

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	II-1-4

技術部門	電気電子部門
選択科目	電気設備
専門とする事項	施設電気設備

※

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

1	低圧C-VTケーブルは単芯のC-Vケーブルを撚り合
	わせたケーブルである。C-Vケーブルの3芯と比較し
	て曲げやすく、許容電流も大きく取る事ができるため、
	幹線ケーブルとして使用されている。C-VTケーブル
	の幹線導体サイズを選定するには次のような手順で選
	定される。
1)	許容電流
	幹線に流れる電流を負荷容量から電流値を算出し、
	これを流すことが出来る導体サイズを選定する。
2)	電圧降下
	電気の品質を維持するため、距離によって許容電圧
	降下率が規定されているので、許容電圧降下率以下に
	出来る導体サイズを選定する。
3)	短絡電流
	短絡事故により大電流が流れても異常がない導体サ
	イズを選定する。導体サイズは遮断器の遮断容量と遮
	断時間によって算出される。
	上記3つの要素により算出された導体サイズの中で
	一番大きいサイズを幹線として採用する。
2	環境配慮導体サイズ設計の考え方
	導体サイズを大きくすることにより、ケーブルで消
	費される電力を低減することが出来る。環境配慮導体
	サイズ設計では使用する導体サイズより1ランク上の
	導体サイズを使用する。

Ⅱ－２ 次の２設問（Ⅱ－２－１，Ⅱ－２－２）のうち１設問を選び解答せよ。（青色の答案用紙に解答設問番号を明記し，答案用紙２枚を用いてまとめよ。）

Ⅱ－２－１ 新築高層オフィスビルの建設に当たり，洪水によって想定される浸水深0.5～3.0m未満の洪水等が発生した場合における対象建物の機能維持に向けて浸水対策を講じる計画を実施することになった。この業務を電気設備担当責任者として進めるに当たり，下記の内容について記述せよ。

- (1) 調査，検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- (2) 留意すべき点，工夫を要する点を含めて業務を進める手順について述べよ。
- (3) 業務を効率的，効果的に進めるための関係者との調整方策について述べよ。

Ⅱ－２－２ 運転開始当初に比べて，水道需要が半減している既設浄水場において，商用電力から２回線で電源供給する老朽化した電気設備（A系，B系）を通常運用しながら更新するための基本設計を行うこととなった。電気設備の更新業務の担当責任者として業務を進めるに当たり，下記の内容について記述せよ。

- (1) 調査，検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- (2) 留意すべき点，工夫を要する点を含めて業務を進める手順について述べよ。
- (3) 業務を効率的，効果的に進めるための関係者との調整方策について述べよ。

技術士第二次試験 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

2 . 2 情報 の 整理 ②																								
大きな変更が無いレベルに情報を絞り込むため、電																								
氣的要因と建築的要因に留意して情報を整理する。例																								
えば、星取表に設置電気設備と信頼性、重要性、電気																								
特性、LCCなどを記入し分析するなどの工夫を行う。																								
2 . 3 計画 ・ 設計 ③																								
何か書いた																								
二重化を検討する。例えば、燃料を二重化できるデ																								
ュアルヒューエル発電機を検討する。																								
3 . 業務 の 効率的 ・ 効果的 調整 方 策																								
3 . 1 デジタル ストレージ																								
業務関係者との打ち合わせでは、必ず備忘録として																								
議事録を作成する。議事録は、業務重要資料となるた																								
め全員で確認する。議事録や業務資料は、ネットワー																								
ク上の専用フォルダに保管する。関係者は、与えられ																								
た権限に応じて内容を閲覧できる。																								
3 . 2 業務 関係 者																								
施主との協議では、提案時にLCCを含めて提案す																								
る。建築技術者や主任技術者に計画内容を説明し、協																								
力体制を構築しておく。																								
以上																								

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅱ-2-1

技術部門	電気電子部門
選択科目	電気設備
専門とする事項	施設電気設備

※

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

1	. 浸水対策にむけて調査、検討すべき事項 地球温暖化の影響により集中豪雨による洪水や浸水被害が多くなっている。浸水による被害を受けると電気機器は故障し、事業の継続は困難となる。そのため、事業継続計画において浸水対策について備えることは重要なことである。 洪水によって想定される浸水深は0.5～3.0mで有ることから、オフィスビルの1階のフロアは完全に浸水する可能性があることがわかる。それを踏まえて調査、検討すべき事項は次の通りである。 1) 浸水ルート 洪水による発生時に水が侵入してくるルートについて調査を行う。 2) 受変電設備の設置場所 受変電設備が浸水被害を受けないような設置場所について検討を行う。 3) 配線ルート ケーブルが浸水しないような配線ルートについて検討を行う。 4) 影響がでる設備の調査、保護対策の検討 浸水により被害を受ける設備の調査を行い、保護対策について検討する。 5) 排水設備の検討 浸水したフロアの排水設備について、ポンプの容量及び台数について検討を行う。
---	--

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

4-5 電気設備【選択科目Ⅲ】

Ⅲ 次の2問題（Ⅲ-1、Ⅲ-2）のうち1問題を選び解答せよ。（赤色の答案用紙に解答問題番号を明記し、答案用紙3枚を用いてまとめよ。）

Ⅲ-1 我が国では、人口が2010年をピークに減少に転じ今後もこの傾向が続くと予想される中、国の成長力を維持するための生産性の向上が求められており、電気設備分野においても生産性向上対策の議論が活性化している。また、電気設備分野を含めた建設業界では、建築物や建築設備の複雑さや高機能化に伴い設計・施工・管理業務・保全業務などの繁忙度が高まることで時間に追われる感覚や建設現場特有の作業環境などが敬遠され、担い手確保に向けての働き方改革が求められている。

- (1) 上記を踏まえ、電気設備分野を含めた建設業界を魅力あるものにしていくため、業界の働き方改革を伴う生産性向上を達成させるための課題を、電気設備分野の技術者として多面的な観点から3つ抽出し、それぞれの観点を明記したうえで、課題の内容を示せ。
- (2) 抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ、その課題の解決策を3つ示せ。
- (3) すべての解決策を実行しても新たに生じうるリスクとそれへの対策について、専門技術を踏まえた考え方を示せ。

Ⅲ-2 オフィスにおける従業員の健康問題は、事業の継続や仕事のパフォーマンスに大きく影響を与えるため、各々が健康で活力に溢れ自己の能力を最大限に発揮できるように配慮することは、高付加価値を伴う結果を生み出すうえで非常に重要となっている。そして、オフィスビルでは、空間を構成する重要な要素である照明の面から、これらの取組が始まっている。

- (1) 上記を踏まえ、生活様式やワークスタイルの変化に対応した知的で創造性の高い業務を可能とするオフィス空間を提供するため、視環境改善についての課題を、電気設備分野の技術者として多面的な観点から3つ抽出し、それぞれの観点を明記したうえで、課題の内容を示せ。
- (2) 抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ、その課題の解決策を3つ示せ。
- (3) すべての解決策を実行して生じる波及効果と専門技術を踏まえた懸念事項への対応策を示せ。

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅲ-1

技術部門	電気電子部門
選択科目	電気設備
専門とする事項	施設電気設備

※

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

1	.	生産性向上を達成させるための課題
	我が国の	2019年における総人口は1億2千万人
	程度であり、	その内65歳以上である高齢者の割合は
	4分の1程度である。	また同年の出生数が約86万人
	と年々低下している	少子高齢化社会である。この傾向
	は今後ますます増加すると見込まれており、	生産人工
	が減少する中、	生産性の向上が求められている。生産
	性向上を達成するためには	次のような課題がある。
	1) 高齢者や女性の活躍	
	建設業界は重労働作業であるため、	身体にかかる負荷
	は非常に大きい。そのため、	身体的に不利である高齢
	者や女性が活躍できる場が少ない。	しかし建設業に携
	わる生産人工は今後減少が見込まれるため、	そういった
	方々の労働力の有効活用が求められている。	
	2) 情報通信技術の普及	
	建設業では現場と事務所の距離が離れていることは	
	珍しくなく、移動するだけでも時間を消費する。	また、
	建設業では多くの業者や人が出入りするため、	それら
	を管理する労務や時間の消費が大きい	ため、効率化を
	上げるために情報通信技術の普及が必要である。	
	3) 知識や技能のデジタル化	
	定年を迎え現役を引退する高齢者が増加する中、	知
	識や技能を継承する人材が少ないため、	継承できない
	場合がある。ロボットや後継者の育成のため	知能や技
	能のデジタル化が求められている。	

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

2	.	重	要	と	考	え	る	課	題	と	解	決	策						
	前	項	で	挙	げ	た	課	題	の	中	で	重	要	と	考	え	る	の	は
信	技	術	の	普	及	で	あ	る	。	こ	の	課	題	の	解	決	策	と	し
う	な	も	の	が	考	え	ら	れ	る	。									
1)	移	動	端	末	に	よ	る	コ	ミ	ュ	ニ	ケ	ー	シ	ョ	ン		
	建	設	業	界	で	は	現	場	か	ら	事	務	所	及	び	会	社	か	ら
で	の	距	離	が	遠	い	こ	と	は	珍	し	い	こ	と	で	は	な	い	。
会	議	や	打	ち	合	わ	せ	な	ど	の	た	め	移	動	に	要	す	る	
無	駄	が	生	じ	て	い	る	。	ス	マ	ー	ト	ホ	ン	や	タ	ブ	レ	
及	し	て	い	る	た	め	移	動	通	信	技	術	を	用	い	て	、	W	
を	利	用	し	情	報	共	有	を	図	る	こ	と	で	生	産	性	の	向	
と	が	で	き	る	。														
2)	セ	ン	シ	ン	グ	技	術	に	よ	る	環	境	把	握				
	遠	方	地	に	あ	る	地	域	環	境	や	現	場	の	温	度	や	湿	
る	に	は	、	直	接	現	地	へ	向	か	う	必	要	が	あ	つ	た	。	
で	は	人	材	や	時	間	を	多	く	必	要	と	す	る	た	め	非		
セ	ン	シ	ン	グ	技	術	を	用	い	る	こ	と	で	、	離	れ	て		
境	状	態	を	一	度	に	測	定	す	る	こ	と	が	で	き	る	た		
る	こ	と	が	で	き	る	。												
3	)	ロ	ー	カ	ル	5	G	の	構	築								
	5	G	通	信	は	低	遅	延	・	多	数	同	時	接	続	と	い		
て	い	る	。	こ	の	特	徴	を	利	用	し	ロ	ー	カ	ル	5	G		
理	業	務	や	保	全	業	務	の	効	率	化	を	図	る	こ	と	が		
具	体	例	と	し	て	ド	ロ	ー	ン	に	小	型	カ	メ	ラ	を	搭		
認	し	に	く	い	場	所	の	確	認	等	を	行	う	こ	と	が			

技術士第二次試験 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅲ-2

技術部門	電気電子
選択科目	電気設備
専門とする事項	

※

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

1	視環境改善の課題
1.1	人を観点にした課題：最適な明るさを確保
照明は、人が活動するための明るさを提供している。一般的に明るさは、床面の照度で表している。しかし、人の視線は、床ではなく壁に向けられていることが多い。そのため、照度と人の明るさ感は一致していない。一方で、人は照明の消し忘れや、過度な照明利用をする。そこで、人の活動に連動した最適な明るさ確保が課題となる。	
1.2	環境を観点にした課題：エネルギーの効率的な利用
今までの照明は、均斉度を考慮した全般照明が良いとされてきた。さらに、部屋（壁面）に設置したスイッチで照明を制御している。そのため、人の活動と無関係に室内を照明するため、ムダなエネルギーが発生している。そこで、視環境の改善では、CO ₂ の抑制を目的にエネルギーの効率的な利用が課題となる。	
1.3	設備を観点にした課題：輝度の制御
我が国のエネルギー問題を解決するため、トップラナー機器としてLED照明が採用されている。しかし、LED照明は、輝度が高い特徴があり人が不快に感じる。さらに、物の見えづらさを発生させるため視環境は悪い。これは、輝度によるグレア（眩しさ）が発生しているからである。そこで、快適な視環境を目的に照明による輝度制御が課題である。	

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

