

2024 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 本問は，一般的な働き方改革に起因する社会全体のシステムのリエンジニアリング問題について問うものである。多様な働き方を選択することで，例えば場所や時間が集中することなく，それらに縛られない分散した形態も実現する必要がある。特に働く人の行動の変化に起因する様々な分野におけるリエンジニアリング問題の解決策と将来像についての道筋を示すことが求められる。これらを踏まえ，以下の設問に技術面で解答せよ。ただし，自動化，省力化などは除く。（人事，政策などは含まない。）

（1）電気電子分野の技術者としての立場で，リエンジニアリングについて，下線部のキーワードに基づいて，多面的に異なる観点から3つの技術課題を抽出し，それぞれの観点を明記したうえで，その技術課題の内容を説明せよ。（*）

（*）解答の際には必ず観点を述べてから技術課題を示せ。

（2）前問（1）で抽出した技術課題のうち最も重要と考える技術課題を1つ挙げ，これを最も重要とした理由を述べよ。その技術課題に対する電気電子分野関連における解決策を3つ，専門技術用語を交えて示せ。

（3）前問（2）で示した解決策に関連して新たに浮かび上がってくる将来的な懸念事項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（2）で示した解決策の実施において，技術者としての倫理，社会の持続可能性を踏まえて必要な要件を題意に即して述べよ。

2024年度 技術士第二次試験 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	電力・エネルギーシステム
専門とする事項	配電資機材の性能試験と評価

※

○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.	リエンジニアリングの課題
(1)	メンテナンスの生産性向上（観点：働き方改革）
現状：	コロナ以降、在宅勤務等、多様な働き方が進んでいる。電力設備は大量かつ面的に構築されており、健全性の維持には多くの人員及び工数を要する。
課題：	多様な働き方が進む中で、電力設備のメンテナンス作業の生産性向上が課題である。
(2)	電力設備の維持（観点：経済性）
観点：	東京等の都市部に人口が集中し地方では人口減少が進んでいる。人口減少により電力需要及び設備利用率低下し、設備更新や投資を行うには採算が合わなくなっている。
課題：	電力需要に見合った適切な設備更新・投資を行い、電力設備を維持していくことが課題である。
(3)	電気主任技術者の確保（観点：人材育成）
現状：	就業者数は2019年の6750万人がピークに減少傾向である。多様な働き方が進みユーチューバーが人気職業となっている。再生可能エネルギー（以下、再エネ）発電所には電気主任技術者が必要となるが2030年には電気主任技術者が約2000人不足すると予想されている。
課題：	再エネの拡大を推進して行くために、電気の保安に従事する電気主任技術者の育成し確保することが課題である。
2.	重要課題とその解決策の提案

●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。）

	前	項	1	(	1	)	で	示	し	た	人	員	減	少	に	伴	い	設	備	メ	ン	テ	ナ	ン	
ス	の	生	産	性	向	上	が	最	も	重	要	な	課	題	と	考	え	る	。	こ	の	課	題		
に	対	す	る	解	決	策	は	、	限	ら	れ	た	人	員	で	電	力	設	備	を	い	か	に		
維	持	し	、	電	力	の	安	定	供	給	に	繋	げ	ら	れ	る	か	が	重	要	で	あ	る	。	
以	下	に	3	つ	の	解	決	策	を	述	べ	る	。												
(	1	)	ド	ロ	ー	ン	や	A	I	(	人	工	知	能	)	技	術	の	活	用					
	大	量	に	面	的	に	構	築	さ	れ	た	電	力	設	備	の	メ	ン	テ	ナ	ン	ス	を		
効	率	化	す	る	た	め	、	ド	ロ	ー	ン	や	A	I	を	活	用	し	た	新	技	術	に		
よ	る	点	検	方	法	を	導	入	す	る	。	ド	ロ	ー	ン	点	検	で	昇	塔	・	昇	柱		
作	業	の	簡	略	化	を	図	る	。	ま	た	カ	メ	ラ	画	像	と	A	I	を	使	っ	た		
画	像	診	断	に	よ	り	点	検	精	度	の	向	上	と	時	間	短	縮	に	繋	げ	る	。		
(	2	)	長	寿	命	資	材	の	採	用															
	高	度	成	長	期	に	大	量	に	構	築	さ	れ	た	設	備	更	新	を	行	う	に	は	、	
工	数	削	減	が	必	要	と	な	る	。	そ	こ	で	変	圧	器	の	劣	化	の	一	番	の		
要	因	で	あ	る	ケ	ー	ス	に	s	u	s	4	3	0	の	フ	ェ	ラ	イ	ト	系	ス	テ	ン	レ
ス	を	採	用	す	る	等	、	長	寿	命	化	を	図	っ	た	資	材	を	導	入	す	る	。		
こ	れ	に	よ	り	点	検	周	期	及	び	設	備	更	新	期	間	の	延	長	を	進	め	る		
こ	と	で	メ	ン	テ	ナ	ン	ス	の	効	率	化	を	図	る	。									
(	3	)	オ	ン	ラ	イ	ン	デ	ー	タ	の	活	用												
	現	地	で	実	施	し	て	い	た	設	備	の	点	検	や	診	断	を	オ	ン	ラ	イ	ン		
デ	ー	タ	に	よ	り	診	断	す	る	。	具	体	的	に	は	系	統	に	一	定	区	間	毎		
に	設	置	す	る	セ	ン	サ	ー	内	蔵	開	閉	器	や	ス	マ	ー	ト	メ	ー	タ	等	の		
機	器	か	ら	通	信	網	を	介	し	て	デ	ー	タ	収	集	す	る	。	ガ	ス	圧	低	下		
や	通	信	エ	ラ	ー	等	の	異	常	情	報	、	ま	た	電	圧	、	電	流	、	位	相	、		
状	態	変	化	等	を	組	み	合	わ	せ	分	析	・	診	断	す	る	こ	と	で	メ	ン	テ		

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。)

[illegible]

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 科目	電気電子 部門	受験申込書に記入した専門とする事項
選択 科目	電子応用 科目	

高周波計測

枚 数
枚目 3 枚中

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び受験申込書の記入した専門とする事項は各用紙とも必ず記入すること。

(1)	リ	エ	ン	ジ	ニ	ア	リ	ン	グ	の	技	術	課	題													
①	遠	隔	会	議	の	音	響	・	映	像	環	境	の	高	品	質	化										
	自	宅	か	ら	勤	務	す	る	と	い	う	働	き	方	が	増	え	て	お	り	、	オ	フ				
	ィ	ス	に	出	勤	す	る	以	外	に	リ	モ	ー	ト	で	会	議	す	る	と	い	う	よ	う			
	に	行	動	が	変	化	し	て	い	る	。	遠	隔	会	議	の	音	響	・	映	像	品	質	の			
	観	点	か	ら	、	自	宅	か	ら	オ	フ	ィ	ス	の	社	員	と	の	円	滑	な	意	思	疎			
	通	が	必	要	で	あ	る	。	し	か	し	、	映	像	や	音	響	品	質	が	悪	い	と	、			
	思	っ	た	よ	う	な	コ	ミ	ュ	ニ	ケ	ー	シ	ョ	ン	が	取	れ	ず	、	円	滑	に	業			
	務	が	進	ま	な	い	と	い	う	問	題	が	あ	る	。	遠	隔	会	議	の	環	境	向	上			
	が	課	題	で	あ	る	。																				
②	サ	ー	バ	ー	の	無	停	止	稼	働																	
	労	働	環	境	が	従	来	の	9	時	17	時	の	労	働	時	間	に	限	ら	れ	な	い				
	働	き	方	へ	と	変	化	し	て	い	る	。	働	く	人	の	行	動	の	変	化	の	観	点			
	か	ら	、	働	き	方	の	変	化	に	対	応	す	る	必	要	が	あ	る	。	従	来	の	サ			
	ー	バ	ー	通	信	シ	ス	テ	ム	は	、	夜	間	に	メ	ン	テ	ナ	ン	ス	等	で	停	止			
	す	る	こ	と	が	あ	る	。	し	か	し	、	労	働	時	間	の	変	化	に	よ	り	、	夜			
	間	に	サ	ー	バ	ー	を	停	止	で	き	な	い	と	い	う	問	題	が	生	じ	る	。	サ			
	ー	バ	ー	機	器	の	冗	長	性	や	信	頼	性	を	向	上	さ	せ	て	無	停	止	化	す			
	る	こ	と	が	課	題	で	あ	る	。																	
③	分	散	型	電	源	の	蓄	電	・	発	電	・	消	費	の	協	調										
	電	力	イ	ン	フ	ラ	供	給	の	観	点	か	ら	、	働	く	人	の	場	所	が	変	化				
	す	る	と	い	う	行	動	の	変	化	に	対	応	す	る	必	要	が	あ	る	。	し	か	し	、		
	離	島	や	山	間	部	は	電	力	系	統	が	一	系	統	し	か	無	く	、	災	害	等	に			
	よ	る	系	統	故	障	時	に	復	旧	ま	で	電	力	が	使	用	で	き	な	い	と	い	う			
	間	題	が	あ	る	。	太	陽	光	・	風	力	な	ど	の	再	生	エ	ネ	ル	ギ	ー	を	活			

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	部門	受験申込書に記入した専門とする事項 高周波計測
選択 科目	電子応用	科目	

枚 数
枚目
3 枚中

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び受験申込書の記入した専門とする事項は各用紙とも必ず記入すること。

用	し	つ	つ	、	災	害	へ	の	レ	ジ	リ	エ	ン	ス	を	高	め	た	分	散	型	電	源
シ	ス	テ	ム	の	構	築	が	課	題	で	あ	る	。										
(	2	)	最	重	要	課	題	と	そ	の	解	決	策										
	①	遠	隔	会	議	の	音	響	・	映	像	の	高	品	質	化	、	を	最	重	要	課	題
と	考	え	る	。	労	働	力	人	口	が	2	0	%	以	上	も	減	少	す	る	こ	と	が
見	込	ま	れ	る	た	め	、	フ	レ	キ	シ	ブ	ル	な	働	き	方	の	実	現	が	求	め
ら	れ	る	か	ら	で	あ	る	。															
解	決	策	①	:	4	K	カ	メ	ラ	に	よ	る	高	解	像	度	映	像					
	会	議	室	に	4	K	カ	メ	ラ	を	取	付	け	、	会	議	室	に	い	る	参	加	者
の	表	情	を	含	め	て	高	解	像	度	で	伝	送	す	る	。	約	4	0	0	0	x	2
0	0	0	p	x	の	解	像	度	の	4	K	カ	メ	ラ	を	利	用	す	る	こ	と	に	よ
り	、	4	m	x	2	m	範																
囲	で	も	1	m	m	の	分	解	能	を	実	現	す	る	。	加	え	て	、	7	1	°	の
広	角																						
レ	ン	ズ	と	±	6	0	°	の	パ	ン	、	±	9	0	°	の	チ	ル	ト	、	1	0	倍
光	学	ズ	ー																				
ム	を	利	用	し	て	、	会	議	室	の	様	子	が	3	6	0	°	伝	わ	る	よ	う	に
す	る	。																					
解	決	策	②	:	無	指	向	性	マ	イ	ク	に	よ	る	複	数	人	会	話				
	会	議	室	側	の	中	央	に	無	指	向	性	マ	イ	ク	を	設	置	し	て	、	複	数
人	の	声	を	同	時	に	集	音	・	伝	送	し	て	臨	場	感	を	向	上	さ	せ	る	。
	マ	イ	ク	を	音	声	周	波	数	2	0	k	H	z	の	2	倍	以	上	の	4	8	k
H	z	で	サン																				
プ	リ	ン	グ	す	る	こ	と	に	よ	り	、	2	0	H	z	か	ら	2	0	k	H	z	の
可	聴	周	波																				
数	を	全	て	カ	バ	ー	し	て	自	然	な	聴	こ	え	方	を	再	現	す	る	。		
解	決	策	③	:	指	向	性	マ	イ	ク	に	よ	る	周	囲	雑	音	低	減				
	自	宅	か	ら	遠	隔	会	議	に	参	加	す	る	社	員	の	音	声	を	1	0	5	°
指	向	性	(	ハ	イ	パ	ー	カ	ー	ジ	オ	イ	ド	型	)	の	指	向	性	マ	イ	ク	に
て	集																						
音	す	る	。	エ	ア	コ	ン	等	の	周	囲	雑	音	を	集	音	し	な	い	よ	う	に	す
る	た	め	で	あ	る	。	マ	イ	ク	は	2	4	b	i	t	、	4	8	k	H	z	サン	プ
リ	ン	グ	と																				

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	部門	受験申込書に記入した専門とする事項 高周波計測
選択 科目	電子応用	科目	

枚 数
枚目
3 枚中

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び受験申込書の記入した専門とする事項は各用紙とも必ず記入すること。

し	て	可	聴	域	の	周	波	数	を	包	含	す	る	よ	う	に	留	意	す	る	。		
(	3	)	懸	念	事	項	と	対	策														
	会	議	室	が	3	0	m	程	度	に	広	い	場	合	に	、	反	響	に	よ	り		
	5	0	m	s																			
程	度	遅	れ	た	音	声	が	混	合	さ	れ	て	、	自	然	な	会	話	が	阻	害	さ	れ
て	し	ま	う	こ	と	が	懸	念	さ	れ	る	。	ま	た	、	会	議	室	の	反	響	特	性
の	周	波	数	特	性	に	、	例	え	ば	1	0	0	H	z	付	近	に	1	0	d	B	の
落	ち	込	み																				
が	存	在	す	る	場	合	、	音	が	く	ぐ	も	っ	て	し	ま	う	。					
対	策	:	会	議	を	開	始	す	る	前	に	、	イン	パ	ル	ス	応	答	を	計	測	し	
て	、	反	響	に	よ	る	遅	れ	時	間	と	周	波	数	特	性	を	測	定	し	て	補	正
す	る	。																					
(	4	)	技	術	者	倫	理	・	社	会	の	持	続	可	能	性	か	ら	の	要	件		
技	術	者	倫	理	か	ら	の	要	件	:	公	衆	の	安	全	を	最	優	先	と	す	る	技
術	者	倫	理	の	観	点	か	ら	、	電	源	回	路	の	故	障	や	意	図	し	な	い	内
部	短	絡	に	よ	り	過	電	流	が	発	生	し	た	際	に	、	安	全	に	電	流	を	し
ゃ	断	す	る	こ	と	が	求	め	ら	れ	る	。	実	現	の	た	め	に	過	電	流	保	護
ヒ	ュ	ー	ズ	を	取	り	付	け	る	。	定	常	状	態	電	流	が	1	A	の	場	合	、
約	2	倍	の	2	A	ヒ	ュ	ー	ズ	を	選	定	す	る	。								
社	会	の	持	続	可	能	性	か	ら	の	要	件	:	廃	棄	物	の	排	出	量	を	最	小
限	と	し	て	社	会	の	持	続	可	能	性	向	上	に	寄	与	す	る	た	め	に	、	製
品	寿	命	を	向	上	さ	せ	る	。	寿	命	の	あ	る	製	品	と	し	て	、	電	源	部
等	に	使	用	さ	れ	る	アル	ミ	電	解	コン	デ	ン	サ	の	長	寿	命	化	を	目		
標	と	す	る	。	1	0	5	℃	品	で	2	0	0	0	0	時	間	の	コン	デ	ン	サ	を
6	5	℃																					
で	使	用	す	る	こ	と	に	よ	り	、	寿	命	を	2	万	時	間	の	8	倍	の	1	6
万	時	間	ま	で	延	長	し	、	1	5	年	以	上	の	製	品	寿	命	を	達	成	す	る
以	上																						

令和 6 年度 技術士第二次試験答案用紙

受験番号									
------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

●受験番号、技術部門、選択科目、専門とする事項及び問題番号の欄は必ず記入すること。

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	通信計測

問題番号	I	—	1
------	---	---	---

← 解答する問題番号（1又は2）を点線の枠内に必ず記入すること。
○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。

1. リ エ ン ジ ニ ア リ ン グ 問 題 の 解 決 策 と 将 来 像 の 課 題																								
(1) 総 合 知 を 基 本 と す る 問 題 解 決 の 課 題																								
(さ ま ざ ま な 視 点 か ら の 問 題 解 決 の 観 点)																								
理 数 工 学 知 識 だ け で は 、 も は や 付 加 価 値 創 出 は 困 難																								
で ある 。 か つ て は 、 工 場 や オ フ ィ ス な ど 社 内 視 点 業 務																								
が 主 だ っ た が 、 多 様 な 働 き 方 に 伴 い 、 よ り ユ ー ザ に 近																								
い 環 境 や 視 点 で の 労 働 に シ フ ト し て き て い る 。 す な わ																								
ち 、 リ エ ン ジ ニ ア リ ン グ 問 題 の 解 決 と し て 、 人 文 社 会																								
学 も 含 め 総 合 知 を 基 本 と す る 問 題 解 決 が 課 題 で あ る 。																								
(2) 熟 練 者 暗 黙 知 の 継 承 の 課 題																								
(熟 練 者 の 暗 黙 知 → 形 式 知 化 す る 観 点)																								
熟 練 者 は 、 多 く の 付 加 価 値 に つ な が る 暗 黙 知 を 保 有																								
し て い る 。 以 前 は 熟 練 者 が 若 手 へ 手 取 り 足 取 り 指 導 を																								
行 っ て い た 。 し か し 、 多 様 な 働 き 方 に 伴 い 、 熟 練 者 か																								
ら の 直 接 的 な 付 加 価 値 の 継 承 が 困 難 と な り つ つ あ る 。																								
す な わ ち 、 リ エ ン ジ ニ ア リ ン グ 問 題 の 解 決 と し て 、 熟																								
練 者 暗 黙 知 の 継 承 が 課 題 で あ る 。																								
(3) 製 造 現 場 に 人 が い な い 物 づ く り の 実 現																								
(管 理 者 が い な く と も 製 造 現 場 が 成 り 立 つ 観 点)																								
現 在 の 製 造 現 場 に は 必 ず 人 が い る 。 こ れ は 、 問 題 が																								
発 生 し た 場 合 に 人 間 系 で の 対 応 が 必 須 だ か ら で あ る 。																								
し か し 、 将 来 像 を 見 据 え た 場 合 、 管 理 者 不 在 で あ っ て																								
も 生 産 性 の 維 持 向 上 必 要 と な る 。 す な わ ち 、 リ エ ン ジ																								
ニ ア リ ン グ 問 題 の 解 決 と し て 製 造 現 場 に 人 が い な い 物																								
づ く り の 実 現 が 課 題 で あ る 。																								

●答案用紙の解答欄の枠内に記載した解答のみ採点対象とします。

24 字×25 字

令和 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。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。

<u>2. 最 重 要 課 題 (熟 練 者 の 継 承 課 題) の 解 決 策</u>																								
社 会 の 持 続 性 に と っ て 「 知 の 製 造 業 」 の 根 幹 を 支 え																								
る 熟 練 者 暗 黙 知 の 継 承 が 最 重 要 と 考 え る 理 由 で あ る 。																								
以 下 に そ の 解 決 策 を 述 べ る 。																								
<u>(1) ス マ ー ト グ ラ ス 、 A R / V R ゴ ー グ ル に よ る 継 承</u>																								
ス マ ー ト デ バ イ ス を 活 用 す る 。 具 体 的 に は 、 現 場 若																								
手 作 業 者 が そ れ ら の デ バ イ ス を 着 用 し 、 通 信 回 線 を 使																								
用 し て 遠 隔 熟 練 者 と 映 像 を 共 有 す る 。 熟 練 者 の 気 づ き																								
や ア ド バ イ ス な ど を 映 像 に 追 記 し 作 業 者 指 導 に あ た る 。																								
こ の よ う な 方 法 で 熟 練 者 の 暗 黙 知 を 継 承 し 、 リ エ ン ジ																								
ニ ア リ ン グ の 問 題 を 解 決 す る 。																								
<u>(2) A I / 機 械 学 習 に よ る 継 承</u>																								
生 成 A I / 機 械 学 習 に よ り 暗 黙 知 の 継 承 を 行 う 。 具 体																								
的 に は 、 熟 練 者 の 知 識 や 気 づ き を 口 頭 に て A I に 学 習																								
さ せ る 。 そ の 内 容 を 生 成 A I に て 業 務 に 使 用 で き る 形																								
式 知 に て 変 換 し 文 書 化 す る 。 こ の よ う な 方 法 で 、 熟 練																								
者 の 暗 黙 知 の 継 承 を 図 り 、 リ エ ン ジ ニ ア リ ン グ の 問 題																								
を 解 決 す る 。																								
<u>(デ ジ タ ル ツ イ ン (D T C) の 活 用 に よ る 継 承</u>																								
D T C に よ る 暗 黙 知 の 継 承 を 行 う 。 具 体 的 に は 、 現 場																								
状 況 を フ ィ ジ カ ル 空 間 に 投 影 す る 。 こ の 内 容 を サ イ バ																								
ー 空 間 に て 試 行 錯 誤 を 繰 り 返 す 。 こ れ に よ り 、 目 指 す																								
べ き 将 来 像 の 在 り 方 を 模 索 し 、 現 実 世 界 に 戻 し さ ま ざ																								
ま な 課 題 解 決 を 図 る 。 こ の よ う な 取 り 組 み を 通 じ て 、																								
リ エ ン ジ リ ア リ ン グ 問 題 の 将 来 像 を 描 く 。																								

●答案用紙の解答欄の枠内に記載した解答のみ採点対象とします。

24字×25字

令和 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。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。

3. 新たに浮かび上がってくる懸念事項とその対応																								
解決策（1）～（3）による熟練者の暗黙知継承を実現するにはすべてICT技術の活用が必要となる。そのため以下の懸念事項がある。 （1）サイバー攻撃を被るリスク 継承した形式知やノウハウなどのデータや情報の格納サーバに対するサイバー攻撃や不正アクセスによる情報漏洩や喪失、改ざんの懸念がある。 （2）情報セキュリティ強化による懸念事項への対策 アクセス制御の強化、暗号化通信、URLフィルタリングを行う。さらに、EDRと呼ばれる通信ログ分析による不審通信の検出と管理者への通知により、サイバー攻撃への対策を行う。 4. 技術者として必要な要件 （1）技術者倫理 リエンジニアリング問題の解決にともない、業務生産性や効率性が高まる。しかし、それらを過剰に追求するがあまり、安全面、品質面対策が後手に回るリスクがある。技術者倫理としては、公益を最優先し、安全面、品質面への配慮は決して忘れない。 （2）社会の持続可能性 熟練者のノウハウ継承による付加価値創造を継続し社会の持続性に貢献する。これはSDG's No 8「働きがいも、経済成長も！」のスローガンと整合する取り組みである。 以上																								

令和6年度 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	部門
選択科目	
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。）

[illegible]

○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. 最も重要な技術課題と解決策

最も重要な技術課題は、テレワーク、リモートワークの更なる普及である。理由は、この課題を解決して働き方改革を推進すること、少子高齢化、労働力減少の問題解決にも寄与できるからである。

(1) 高速・大容量の通信回線

図面や画像データ等、容量の大きなデータを扱う業種、部門でテレワークを普及するためには、高速・大容量の通信回線が必要である。これには、光ファイバケーブル網の敷設と併せて、未だ都心の一部でしか利用できない、ミリ波による5Gの普及が必要である。これにより、業種によらず、テレワークを普及することができ。

(2) 最適な端末の支給

シンククライアント端末を支給することで、私用のPCと区別させる。これにより、場所や時間にしばられずに業務をすることができだけでなく、災害等で社屋に立ち入れない場合でも、業務継続できる。また、大容量のデータを扱う部門等には、セキュアFAT端末を支給する。

(3) Webカメラによる本人認証

Webカメラを起動し、テレビ会議状態にしておくことで、サーバで一括管理し、本人認証する。登録者以外が画面に映ったときは、警告を発し、通知する。これにより、安全にテレワークを行うことができる。

○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. 将来的な懸念事項と対策

前項で示した解決策は、いずれも外部との接続点が
増えることとなるため、悪意ある者によるサイバー攻
撃の入口とされる懸念がある。

懸念事項への対策として、従来の境界型防御に加え
て、全てを信頼しないゼロトラストセキュリティの考
え方に則り、エンドポイントセキュリティを強化する
ことがある。

具体的には、EDRを導入し、未知の脅威に対応す
る。EDRは、①驚異の侵入を検知する、②影響を最
小限に抑える、③驚異の侵入経路や影響範囲を調査し
て、④破壊・書き換えされた箇所を修復する機能を持
つ。

4. 解決策の実施に必要な要件

(1) 技術者の倫理の観点

公衆の安全、健康及び福利を最優先に考え、ユニバ
ーサルデザイン採用による安全性・操作性の向上を図
りつつ、関連法規を遵守して実施する。

(2) 社会の持続可能性の観点

地域社会、文化及び環境への影響を予見し、地球環
境の保全を図る。具体的には、テレワーク、リモート
ワークの更なる普及を進める中で、電気電気部門の技
術継承などに寄与し、社会の持続可能性の向上に貢献
する。

以上

I－2 本問は、電気電子分野における技術の進展と普及の問題について問うものである。

新しい技術（手法を含む）を取り入れる場合と、成熟した技術（いわゆる枯れた技術）を使い続ける場合とを比較して、どのような技術得失を判断して本業の技術の導入戦略に取り組むべきか、企業規模の大小の違いによる側面を踏まえてどのように本業を発展させていけばよいか、これらの解決策と将来像についての道筋を示すことが求められる。以下の設問に技術面で解答せよ。（人事、政策などは含まない。）

- （1）電気電子分野の技術者としての立場で、技術の進展と普及について、下線部のキーワードに基づいて、多面的に異なる観点から3つの技術課題を抽出し、それぞれの観点を明記したうえで、その技術課題の内容を説明せよ。（*）

（*）解答の際には必ず観点を述べてから技術課題を示せ。

- （2）前問（1）で抽出した技術課題のうち最も重要と考える技術課題を1つ挙げ、これを最も重要とした理由を述べよ。その技術課題に対する電気電子分野関連における解決策を3つ、新しい技術並びに成熟した技術の具体名とともに、専門技術用語を交えて示せ。
- （3）前問（2）で示した解決策に関連して新たに浮かび上がってくる将来的な懸念事項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（2）で示した解決策の実施において、技術者としての倫理、社会の持続可能性を踏まえて必要な要件を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									
問題番号	必須科目 I-2										選択科目：									
答案使用枚数	枚目 枚中										専門とする事項：									

(1)	課題と観点																		
1	1	.	既存設備の設計思想を踏まえたうえでモダナイズ化が課題																
			設備更改や新技術導入の観点にて、過去の設計思想をベースに実施することが課題。転職が一般化しつつある働き方において、既存設備の設計思想が分からない状況が増える想定される。その中でも、上記を考慮してモダナイズ化を実現することが重要。																
1	2	.	横展開、海外展開を考慮した製品開発が課題																
			製品開発の観点から、将来、他製品などへ横展開を見据え、汎用的なエンジニアリングを踏まえた製品開発の実現が課題。																
1	3	.	新システムと既存システムのシームレス接続が課題																
			複合技術の融合の観点から、既存システムと接続、連携したうえで新技術を取り入れたシステムを運用することが課題。																
(2)	最重要課題とその解決策 3 点																		
重要課題：	横展開、海外展開を考慮した製品開発																		
理由：	社会の動向やニーズの変化が激しい昨今において、従来の 1 製品 1 開発とは異なるアプローチでの製品開発が必要だから。																		
解決策 1	. クラウド化																		
	ハードからソフト重視の製品開発とすること、横展開を容易にする。また、技術者不足の昨今において、																		

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

[illegible]

■回答文

技術の進展と普及

1. 技術課題の抽出

1. 1 環境負荷の低減

観点：環境の観点

我が国は 2050 カーボンニュートラルを目指しており、省エネ化や再エネの主力電源化を実施しているが、2027 年時の気温上昇は 1.5℃ の見込みである。技術損失の観点において、新旧技術前後での CO₂ の低減化は必要不可欠となる。よって、1 つ目の技術課題は環境負荷の低減である。

1. 2 保守性の向上

観点：保守の観点

我が国は少子高齢化による生産人口の減少により、大企業においても働き手が不足している。なお、中小企業においては働き手不足はさらに深刻化しており、DX、IoT を活用した CBM の導入等による新しい保守が重要となる。よって、2 つ目の技術課題は保守性の向上である。

1. 3 更新計画の策定

観点：計画の観点

社会の安全性及び安定性において、急に成熟した技術から新技術への切替えは大きなリスクが発生する。試験、評価等を実施して短期・中期・長期計画の策定による新旧技術の円滑な切替が重要となる。よって、3 つ目の課題は更新計画の策定である。

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前節 1. 1 環境負荷の低減である。なぜならば、地球温暖化が悪化した場合には、公衆に多大な影響が及ぶからである。下記に具体例を交えて、3 つの解決策を示す。

2. 1 永久磁石同期電動機(以下 PMSM)の導入

具体例としては鉄道車両の誘導電動機(以下 IM)から PMSM への置替えである。PMSM は回転子に永久磁石を使用することで、回転磁界と同期することで、IM とは異なり 2 次銅損が発生せず、IM と比較して約 10% 省エネとなる。これにより、省エネ化が図れる。

2. 2 SiC 半導体の活用

具体例としては業務用インバータエアコンにおいて、Si 素子から SiC 素子に置替える。SiC 素子は Si 素子よりも絶縁破壊電界強度を 10 倍程度有しているため、素子の薄型化が可能となる。これより、オン時の抵抗を低減でき、約 6% の省エネ化が可能となる。これより、環境負荷の低減が可能となる。

2. 3 再エネの主力電源化

主力電源において、火力から再エネ電源へシフトする。太陽光発電や風力発電に代表される再エネ電源は天候等の外乱により発電が不安定となる。このため、蓄電池等の等

の調整力を VPP により制御することにより、安定化を実現する。加えて、ペロブスカイト太陽電池及び洋上風力発電（着床式及び浮体式）を導入して、発電量を向上する。これにより 環境負荷低減が可能となる。

3. 新たな懸念事項と対策

3. 1 新たな懸念事項

新たに浮かび上がってくる将来的な懸念事項は PMSM の永久磁石使用によるネオジウムの不足である。ネオジウムはレアアースであり、チャイナリスクによって、入手困難または 高額化する。

3. 2 対策

対策として、PMSM から同期リラクタンスモータ（以下 SynRM）の置換えを行う。SynRM はリラクタンストルクのみでトルクを発生させるため、PMSM とは異なり回転子に永久磁石を使用しない。また、同等以上の効率であるため、鉄道等の 250kW の SynRM も導入実績がある。これにより、レアアースレスを実現可能となる。

4. 解決策の実施における必要な要件

4. 1 技術者としての倫理から

公衆の利益、特に安全性と安定性を最優先に業務に従事する。具体的には設計時には FTA 及び FMEA を実施して危険事象を定量的に把握、各種対策を実施する。

4. 2 社会の持続可能性から

環境負荷低減技術はその設備の稼働時だけではなく、資材調達～製造～廃棄時のライフサイクル全体で CO₂ 削減を行うことが重要となる。具体的には CCS や再利用等により、社会の持続性可能性を確保する。

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6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 軽水炉を用いた原子力発電のしくみについて述べ，BWR（沸騰水型軽水炉）とPWR（加圧水型軽水炉）の相違点を3つ挙げて説明せよ。

Ⅱ－1－2 架空送電線における雪によって発生する不具合を3つ挙げて，電力輸送面と設備被害面について発生要因と関連して説明し，防止対策について述べよ。

Ⅱ－1－3 電力系統に発生する過電圧の種類を3つ挙げ，その発生要因と特徴について説明せよ。

Ⅱ－1－4 低圧系で使用されているスマートメーターが従来の誘導形電力量計と異なる点を説明し，その活用による便益性について3つ例を挙げて説明せよ。

[illegible][illegible]

2024年度 技術士第二次試験 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	電力・エネルギーシステム
専門とする事項	配電資機材の性能試験と評価

○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。）

[illegible]

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 気中絶縁変電所を，ガス絶縁開閉装置（GIS）を用いた変電所へ更新するプロジェクトの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）業務を進める手順について，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。

Ⅱ－２－２ 再生可能エネルギー電源の接続のために短期間でなるべく低廉な費用での系統連系が求められる例が多い。このような中で，送電線の増容量対策工事を進める場合，下記の内容について記述せよ。

- （１）送電線の増容量に向けて，調査，検討すべき内容を説明せよ。
- （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。

受験番号	
問題番号	II-2-1
答案使用枚数	枚目 2枚中

技術部門	電気電子部門
選択科目：	電力・エネルギーシステム
専門とする事項：配電資機材の性能試験と評価	

1. 調査、検討すべき事項（変圧器・開閉装置を想定）																								
(1) 変電設備の等の状況調査																								
・ 変圧器及び開閉装置の経年と劣化状況を確認し、部分取替を含めた更新を検討																								
・ 設備更新を行う場合は供給エリアの需要予測を調査。																								
(2) 基本仕様検討																								
・ 更新機器の構成や仕様、母線の形態等を事前に調査。																								
・ 需要予測から導き出された変圧器の容量から開閉装置のC Bの台数及び絶縁方式等を検討。																								
(3) 設備更新にあたっての制約条件の調査																								
・ 変圧器や開閉装置の搬入出ルートの調査。																								
・ 変電設備を設置する建物の設置スペースや機器設置面の耐荷重強度の調査。																								
(4) 必要な許認可関係の調査																								
・ 設備更新に伴い必要となる法令や条例、許認可手続き等の調査。																								
・ 工事を行う上で必要となる法定資格の調査。																								
2. 業務を進める手順と留意・工夫する点																								
設備更新工事の手順は以下の通りである。																								
(1) 変電所設備の設計																								
留意点：保守点検しやすい機器の配置や劣化部品交換の作業性に考慮した設備設計に留意する。																								
工夫点：内部短絡事故等の異常が発生した場合でもフェールセーフ機能等で安全を維持できるよう工夫する。																								
(2) 工事施工計画の立案																								

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号											技術部門									
問題番号	選 択 2 - 2 - 2										選択科目：									
答案使用枚数	枚目										枚中									
										専門とする事項：										

(1)	調	査	、	検	討	す	べ	き	事	項										
1	－	1	．	逆	潮	流	の	有	無	と	発	電	・	需	要	量	の	把	握	
	発	電	量	に	加	え	、	系	統	負	荷	を	時	間	帯	別	に	調	査	し
設	備	の	導	入	の	必	要	性	を	検	討	す	る	。						
1	－	2	．	逆	潮	流	の	要	否											
	発	電	量	が	需	要	を	上	回	る	場	合	、	上	位	系	統	へ	の	
必	要	か	、	そ	の	場	合	の	変	圧	器	増	強	費	用	は	い	く	ら	
す	る	。																		
1	－	3	．	系	統	安	定	度	へ	の	影	響								
	発	電	変	動	と	需	要	変	動	を	考	慮	し	、	既	存	系	統	へ	
定	度	を	検	討	す	る	。	必	要	に	応	じ	て	、	変	動	吸	収	用	
導	入	す	る	べ	き	か	を	調	査	す	る	。								
(2)	留	意	点	と	工	夫	点													
2	－	1	．	接	続	シ	ミ	ュ	レ	－	シ	ヨ	ン							
	時	間	や	季	節	別	の	発	電	量	、	需	要	量	を	シ	ミ	ュ	レ	
し	、	余	剰	量	や	逆	潮	流	量	を	推	定	す	る	。	こ	の	際	、	
E V	を	活	用	し	、	余	剰	電	力	を	吸	収	す	る	こ	と	で	再	エ	
大	活	用	す	る	な	ど	、	余	剰	吸	収	策	の	検	討	も	工	夫		
2	－	2	．	費	用	対	効	果	の	算	出									
	逆	潮	流	す	る	場	合	の	系	統	増	強	費	用	や	蓄	電	設		
ど	を	算	出	す	る	。	こ	の	際	、	導	入	費	の	み	な	ら	ず		
ラ	イ	フ	サ	イ	ク	ル	や	廃	棄	費	用	を	含	め	た	ト	ー			
評	価	す	る	こ	と	を	工	夫	す	る	。									
2	－	3	．	最	適	容	量	と	工	事	方	法	の	決	定					

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号											技術部門									
問題番号											選択科目：									
答案使用枚数	枚目					枚中					専門とする事項：									

	費	用	対	効	果	を	ふ	ま	え	、	各	ア	セ	ッ	ト	の	容	量	を	決	定	す	る	。
ま	た	、	規	模	に	応	じ	た	工	事	方	法	を	決	定	す	る	。	屋	根	上	や	建	
屋	周	辺	へ	の	設	備	導	入	の	場	合	、	安	全	策	の	徹	底	と	建	屋	へ	の	
影	響	を	踏	ま	え	た	う	え	で	適	切	な	工	法	を	選	択	す	る	こ	戸	を	工	
夫	す	る	。																					
(	3	)	関	係	者	と	の	調	整	方	法													
3	－	1	．	停	電	へ	の	理	解															
	工	事	の	際	は	、	一	時	的	な	停	電	に	対	し	て	の	理	解	い	た	だ	く	
た	め	、	あ	ら	か	じ	め	関	係	者	へ	の	説	明	を	徹	底	す	る	。				
3	－	2	．	定	量	評	価	と	結	果	の	開	示											
	工	事	中	の	騒	音	な	ど	を	定	点	観	測	し	、	そ	の	結	果	を	逐	次	公	
開	す	る	。	定	期	的	に	説	明	会	を	開	催	し	、	関	係	者	へ	の	情	報	を	
公	開	の	姿	勢	を	示	す	。																
3	－	3	．	オ	ブ	ザ	ー	バ	ー	の	意	見	反	映										
	第	三	者	の	意	見	を	取	り	入	れ	、	客	観	的	観	点	か	ら	、	導	入	の	
妥	当	性	を	評	価	し	た	う	え	で	、	導	入	計	画	に	反	映	す	る	。	ま	た	、
そ	の	旨	を	関	係	者	に	公	開	す	る	。												

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 太陽光発電や風力発電といった気象条件によって発電量が左右される再生可能エネルギーの有効活用のため，電力貯蔵技術への期待が高まっている。電力の安定供給を将来にわたり実現するべく，これらの技術の活用によるカーボンニュートラルの推進が求められている。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，政策面ではなく技術面から，以下の問いに答えよ。

- （1）具体的な電力貯蔵技術を複数挙げて，それぞれについて多面的な観点から比較・評価し，電力貯蔵技術の導入・普及を進めていくうえでの課題を，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）で示した解決策に伴っ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 近年，超電導リニア中央新幹線など運輸・交通のみならず，医療分野でも超電導技術の実用化が進んでいる。電力・エネルギーシステムの分野でもこれまでの具体的な応用例に対して実用化を進めていく必要がある。このような状況を踏まえて，以下の問いに答えよ。

- （1）電力・エネルギーシステムの技術者として，具体的な応用例を1つ挙げて，政策面ではなく技術面から実用化に向けた課題を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つ挙げて，その課題の解決策を3つ示せ。
- （3）前問（2）で示した解決策に伴っ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。

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 温度センサの1つであるサーミスタについて，温度変化に対する電気抵抗値の変化の違いから，2種類のサーミスタの特徴を説明せよ。また，他の温度センサに対するサーミスタの利点と，サーミスタの具体的な用途を述べよ。

Ⅱ－1－2 3相インバータの基本構成の回路図を図示し，3相インバータの空間電圧ベクトル変調について説明せよ。

Ⅱ－1－3 ポリマがいしの構造について，その要求性能に着目しながら図を用いずに説明し，磁器がいしと比較した際の長所と短所を述べよ。

Ⅱ－1－4 圧電効果について説明し，代表的な圧電材料とその実用例を述べよ。

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，工場における生産技術の責任者として，ある生産ラインで製造した部品を，次工程の生産ラインに運搬するため，無人搬送車（AGV）を導入することになった。下記の内容について記述せよ。

- （１）無人搬送車（AGV）の特徴と導入による利点を説明したうえで，調査，検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- （２）業務を進める手順を，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。

Ⅱ－２－２ ある非電化の鉄道線区において，運転用エネルギーのカーボンニュートラルを実現する方策を検討することになった。廃止や他輸送モードへの転換をせず鉄道輸送を維持することを前提として，下記の内容について記述せよ。

- （１）地上設備及び車両設備の両者において，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，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 現代社会では，電気鉄道，ハイブリッド及び電気自動車，エレベータやエスカレータ，鉄鋼圧延等の大形製造システム，自動化システムや工業用ロボット等の加工・組立装置等に多くの可変速運転の交流モータが駆動源として組込まれている。パワーエレクトロニクスは交流モータの速度制御やトルク制御を可能にし，インバータ駆動の交流モータは前記の多くの新しい社会・産業システムを生み出している。可変速駆動においては，適用装置やシステムの可変速範囲，出力特性等の運転仕様，電圧や周波数等の電気仕様を考慮してモータとインバータを検討する必要がある。これらを踏まえ，電気応用分野の技術者として，以下の問いに答えよ。

- （1）特に広い範囲の可変速運転が要求される電気自動車や電気鉄道の駆動用モータシステムを使用する際の課題を，省エネルギーも考慮して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，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 近年，脱炭素・カーボンニュートラル社会の実現が求められている。一方で，オフィスでの働きやすい快適空間を構築するための空調・照明システムに関する技術が重要となっている。これらを踏まえ，電気応用分野の技術者として，以下の問いに答えよ。

- （1）快適性を保ちながらオフィスの空調・照明システムを省エネルギー化する際の課題を，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，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応策について，専門技術を踏まえた考えを示せ。

選択3－1

■問題文

現代社会では、電気鉄道、ハイブリッド及び電気自動車、エレベータやエスカレータ、鉄銅圧延等の大型製造システム、自動化システムや工業用ロボット等の加工・組立装置等に多くの可変速運転の交流モータが駆動源として組み込まれている。パワーエレクトロニクスは交流モータの速度制御やトルク制御を可能にし、インバータ駆動の交流モータは前述の多くの新しい社会・産業システムを生み出している。可変速駆動においては、適用装置やシステムの可変速範囲、出力特性等の運転仕様、電圧や周波数等の電気仕様を考慮してモータとインバータを検討する必要がある。これらを踏まえ、電気応用分野の技術者として、以下の問いに答えよ。

(1) 特に広い範囲の可変速運転が要求される電気自動車や電気鉄道の駆動用モータシステムを使用する際の課題を、省エネルギーも考慮して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、その課題の内容を示せ

(1) 全問(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。

全問(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。

■回答文

電気自動車や電気鉄道の駆動用モータシステム

1. 課題の抽出

1. 1 制御安定性の確保

観点：安定性の観点

EV 及び鉄道車両は力行、回生、正転、逆転の機能を有する必要があり、モータシステムは指令通り動く必要がある。中でも鉄道は朝ラッシュ時や日中閑散時において、乗車率が大きく変化するため、最適な制御を実施すると共にこれら環境下でも逆転防止及び乗り心地の向上を実現する必要がある。よって、1つ目の抽出課題は制御安定性の確保である。

1. 2 省エネ化の実現

観点：省エネの観点

我が国の消費電力においては、モータ等の駆動電力が全消費電力の約50%である。EVは今後導入が加速することが見込まれているため、の増加やエネルギー不足となる可能性がある。鉄道車両においては、昨今の電力料金の高騰を受け、電車用電力の電力コストが圧迫している。よって、3つ目の抽出課題は省エネ化の実現である。

1. 3 保守性の向上

観点 保守性の観点

EV や鉄道車両に搭載されているモータシステムは利用者の安全のために、車検等の検査

が必須となる。少子高齢化における保守員不足の中では、全密閉型や CBM の導入を図り、保守を効率化することが必要である。特に鉄道車両においては、高温・振動の環境下により、定期検査のみならず、故障時の修理対応の効率化も重要である。よって、3つ目の抽出課題は保守性の向上である。

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前節1. 2 省エネ化の実現である。なぜならば、地球温暖化は待ったなしの状況だからである。下記に3つの解決策を示す。

2. 1 永久磁石同期電動機（以下 PMSM）の導入

PMSM は回転子にネオジウム等への永久磁石を使用することで、固定子の回転磁界と同期回転するため、2次銅損が発生しない。このため、非同期で2次銅損が発生する誘導電動機（以下 IM）と比較して、約10%もの効率化が可能である。これに加えて、制動時の回生電力向上により、省エネ化が図れる。

2. 2 SiC インバータの導入

SiC 素子はSI 素子と比較して絶縁破壊電界強度が約10倍であり、薄型化が可能である。MOS FET 及び環流 SBD として VVVF インバータへ導入する。なお、SiC 素子は飽和ドリフト速度が SI 素子の2倍あるため、導通損の加えて、スイッチング損も低減することが可能である。これにより、省エネ化が図れる。

2. 3 センサレス制御の導入

PMSM は永久磁石による磁極位置を持つため、最適な回転磁界を生成するために、エンコーダ等による位置検出が必要となるが、電力を消費し、重量化する。このためセンサレス制御を導入する。この方式はモータの停止時には高調波電圧を印加すると共に回転時には電流センサ情報から磁極位置を推定する。これにより、安定した制御性を実現しつつも省エネ化が可能となる。

3. 新たに生じうるリスクとそれへの対策

3. 1 新たに生じうるリスク

新たに生じうるリスクはチャイナリスクによるレアアースの不足である。PMSM は永久磁石を使用するため、ネオジウムつまりレアアースを使用する。レアアースはその大半が中国原産であるため、今後不足や費用増額等のリスクが発生する。

3. 2 解決策

同期リラクタンスモータ（以下 SynRM）を導入する。SynRM は回転子に永久磁石を使用せず、必要なトルクをリラクタンストルクのみで賄う。この時、リラクタンストルクは磁束密度、即ち入力電流に比例するが、SiC インバータの導入により効率の向上が可能であるため、SynRM の導入が可能となる。これに加え、回生電力の増加により、レアースレスでも PMSM と同等の効率が実現可能である。

問題文とA評価答案例

(選択科目)

～04-3 電子応用～

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 先進運転支援システム（ADAS）に搭載が検討されているLiDARとミリ波レーダーについて，それぞれの原理を示し，その特徴を述べよ。

Ⅱ－1－2 集積回路の誤動作の要因となり得るラッチアップとはどういった現象か。その結果として起きる問題と，そこに至る過程の原理を説明せよ。また，ラッチアップの予防的対策を述べよ。

Ⅱ－1－3 コイルとコンデンサを用いて2種類の共振回路を構成する方法とその動作原理について述べよ。それらの回路を組合せてバンドパスフィルタを構成する方法とその動作原理について述べよ。また，急峻な遮断特性を得るために必要な事項を述べよ。

Ⅱ－1－4 サーミスタについて概要を説明し，ほかの温度センサー素子と比較して特徴を述べよ。また，温度測定以外の利用方法について述べよ。

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号									
問題番号	Ⅱ — 1 — 1								

技術 部門	電気電子 部門	受験申込書に記入した専門とする事項 高周波計測
選択 科目	電子応用 科目	

枚 数	
枚目	1
枚中	

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び受験申込書の記入した専門とする事項は各用紙とも必ず記入すること。

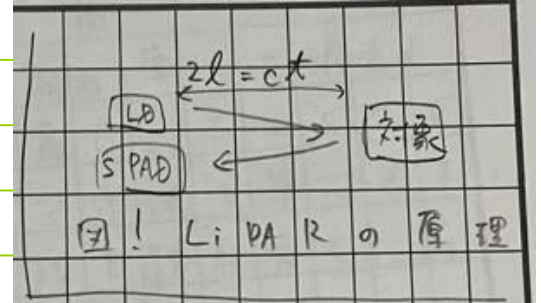
(1) LiDAR の原理と特徴

LiDAR の原理図を右に示す。

赤外線波長の LD をガルバノミ
ラーで 3D Scan して、反射光を
SPAD 等の高感度受光素子によ

り検出する。送受信の時間差 t は図中の式により光速
 c 、距離 l と関係するため、 t の測定により距離 l を算
出できる。

特徴としては、数 mm 程度の高分解能が得られる、夜
間でも使用できる、という長所がある。一方、雨や雪
などの悪天候下では測定精度が悪化するという短所が
ある。



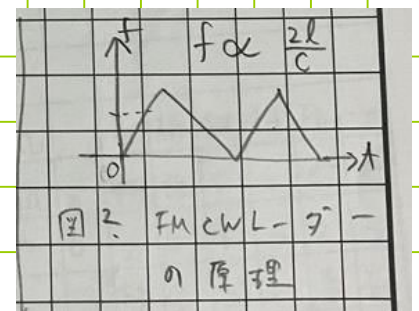
(2) ミリ波レーダーの原理と特徴

図 2 に FMCW 方式のミリ波レーダー
の原理図を示す。三角波状に送信周
波数を変化させて、対象からの反射
波の周波数を測定する。受信周波数

f は、 $2l/c$ に比例するため、距離を算出できる。

特徴としては、雨や雪などの悪天候下でも測定精度
が悪化しないという長所がある。短所としては、分解
能が数 cm 程度で LiDAR より劣る点、電磁波を反射しに
くい紙や布（のぼり等）は検出できないという点がある。

送信アンテナや受信アンテナを複数として位相差を
設ける、または測定することにより、対象との角度を
測定することも可能である。



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 農場の環境センシングネットワークを構築するためのセンシングノードとなるIoTデバイスの開発に，プリント基板の設計者として携わることとなった。ICや個別部品による回路構成と，使用するセンサモジュールや部品の選定，並びに素子値設計が済んでいる。それらを実装するプリント基板の設計業務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举して，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 持続可能な社会の実現に向けてドローンの社会実装が推進されている。農業作業の省力化や遠隔地の設備の点検作業などの分野に適したドローンが求められている。そこで，作業の効率化のためにより多角的な情報を取得して姿勢制御する慣性計測装置の開発を行うことになった。この開発に電子応用の技術者として参画するに当たり，下記の内容について述べよ。

- （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举して，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。

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 我が国では，高齢化が進む中で，患者の希望もあり，医療提供の場が病院中心から在宅医療へとシフトしている。在宅医療を推進することにより，患者はより快適な環境で療養できるようになり，生活の質（QOL）の向上が期待される。地域医療での取組としては，医師（病院），薬剤師，看護師，介護職員など多職種が連携し，患者一人ひとりの状態に合わせた個別のケアプランを作成し，実施することが重要である。また，定期的な健康状態のモニタリングや，必要に応じた薬の調整，生活習慣の指導などが必要である。

このような状況を踏まえ，電子応用分野の技術者として，以下の問いに答えよ。（情報通信技術は含まない。）

- （1）在宅医療における調剤とそのデリバリに関して，電子応用技術者として多面的な観点から技術的な課題を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）で抽出した課題の中で，最も重要と考える課題をその理由とともに記し，専門技術用語を用い遂行方策を含む解決策を複数示し，具体的に説明せよ。
- （3）前問（2）で示した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。

技術士 第二次試験 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	受験申込書に記入した専門とする事項 高周波計測
選択 科目	電子応用 科目	

枚 数
枚目
3 枚中

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び受験申込書の記入した専門とする事項は各用紙とも必ず記入すること。

(1)	在	宅	医	療	に	お	け	る	調	剤	と	デ	リ	バ	リ	の	課	題											
①	定	期	バ	イ	タ	ル	モ	ニ	タ	リ	ン	グ																	
	患	者	毎	の	状	態	に	合	わ	せ	た	調	剤	の	カ	ス	タ	マ	イ	ズ	の	観	点						
	か	ら	、	体	温	、	血	圧	、	体	重	、	心	拍	数	と	い	っ	た	バ	イ	タ	ル	デ					
	ー	タ	の	収	集	が	必	要	で	あ	る	。	し	か	し	、	看	護	師	が	患	者	宅	を					
	個	別	訪	問	し	て	バ	イ	タ	ル	デ	ー	タ	を	収	集	す	る	こ	と	は	多	く	の					
	労	力	が	必	要	で	難	し	い	と	い	う	問	題	が	あ	る	。	定	期	的	な	患	者					
	の	自	動	バ	イ	タ	ル	モ	ニ	タ	リ	ン	グ	が	課	題	で	あ	る	。									
②	離	島	・	山	間	部	へ	の	自	律	ド	ロ	ー	ン	配	薬													
	適	時	配	薬	の	観	点	か	ら	、	患	者	の	自	宅	へ	翌	日	ま	で	に	は	必						
	要	な	薬	を	配	達	す	る	必	要	が	あ	る	。	配	送	イ	ン	フ	ラ	が	充	実	し					
	た	都	市	部	に	お	い	て	は	問	題	無	い	が	、	離	島	や	山	間	部	に	お	い					
	て	は	路	面	凍	結	や	高	波	な	ど	に	よ	り	配	送	が	困	難	と	な	る	場	合					
	が	あ	る	と	い	う	問	題	が	あ	る	。	小	型	・	軽	量	(	1	0	c	m	四	方	、	1	0	0	g
	以	下	)	と	い	う	薬	の	特	徴	か	ら	、	天	候	不	良	時	に	自	律	ド	ロ	ー	ン				
	に	よ	る	配	薬	が	有	効	で	あ	る	。	離	島	・	山	間	部	へ	の	自	律	ド	ロ					
	ー	ン	に	よ	る	無	人	配	薬	シ	ス	テ	ム	の	構	築	が	課	題	で	あ	る	。						
③	患	者	デ	ー	タ	共	有	に	よ	る	連	携	効	率	化														
	地	域	医	療	に	お	け	る	多	職	種	の	連	携	の	観	点	か	ら	、	医	師	、						
	看	護	師	、	薬	剤	師	と	い	っ	た	関	係	者	間	で	患	者	の	バ	イ	タ	ル	デ					
	ー	タ	や	ケ	ア	の	実	施	内	容	を	共	有	す	る	こ	と	が	必	要	で	あ	る	。					
	多	職	種	の	関	係	者	が	患	者	宅	を	個	別	に	訪	問	す	る	こ	と	は	難	し					
	く	、	ま	た	、	各	関	係	者	が	別	個	に	患	者	の	状	態	に	関	す	る	報	告					
	書	を	作	成	す	る	こ	と	は	非	効	率	で	あ	る	と	い	う	問	題	が	あ	る	。					
	各	関	係	者	間	で	デ	ー	タ	を	共	有	し	、	連	携	を	効	率	化	す	る	こ	と					

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

枚 数
枚目 3 枚中

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び受験申込書の記入した専門とする事項は各用紙とも必ず記入すること。

が	課	題	で	あ	る	。
---	---	---	---	---	---	---

(2) 最重要課題と解決策

(1)で挙げた課題のうち、①定期バイタルモニタリングを最重要と考える。高齢化により医療・介護関係者の必要リソース増加と労働力人口が20%以上減少することが見込まれるため、自動モニタリングによる省力化が必須であるからである。

解 決 策 ① : B l u e t o o t h 通 信 に よ る 自 動 デ ー タ 収 集

[illegible]

解 決 策 ② : 心 拍 数 の 自 動 測 定

在	宅	医	療	患	者	の	心	拍	数	を	非	接	触	で	自	動	測	定	す	る	。	赤					
外	線	L	D	を	患	者	の	血	管	上	に	照	射	し	、	反	射	光	強	度	を	赤	外	線			
に	感	度	を	有	す	る	フ	ォ	ト	ト	ラ	ン	ジ	ス	タ	に	て	測	定	す	る	光	電				
脈	波	法	に	て	心	拍	計	測	す	る	。	フ	ォ	ト	ト	ラ	ン	ジ	ス	タ	の	感	度				
が	1	μ	A	/	1	m	と	し	て	、	血	管	の	拡	張	時	と	収	縮	時	の	反	射	光	強		
度	を	そ	れ	ぞ	れ	1	0	0	1	m	と	1	0	1	m	と	す	る	と	、	信	号	電	圧	が	1	V
と	0	.	1	V	と	な	る	。	電	圧	を	2	倍	に	増	幅	し	、	比	較	器	で	判	定	す		
る	こ	と	に	よ	り	心	拍	数	を	計	測	す	る	。	心	拍	数	は	6	0	分	間	に	1			

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号									
問題番号	III —1 —								

技術 科目	電気電子 部門	受験申込書に記入した専門とする事項 高周波計測
選択 科目	電子応用 科目	

枚 数
枚目 3 枚中

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び受験申込書の記入した専門とする事項は各用紙とも必ず記入すること。

[illegible]

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号								
問題番号	III —1 —							

技術 学科	電気電子 部門	受験申込書に記入した専門とする事項 高周波計測
選択 科目	電子応用 科目	

枚 数
枚目
3
枚中

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び受験申込書の記入した専門とする事項は各用紙とも必ず記入すること。

[illegible]

Ⅲ－２ 食品ロスは、本来食べられるのに捨てられる食品であり、国内では年間523万トン発生している。そのうち、事業系は279万トンで、規格外品、返品、売れ残り、食べ残しなど、家庭系は244万トンで、食べ残し、手つかずの食品（直接廃棄）、皮の剥きすぎなど（過剰除去）が主な発生要因となっている。^(*) このような状況において、食品ロスは、様々な影響や問題があり、その削減のための取組がなされているがまだ十分ではなく、電子応用技術を活用した食品ロス削減の余地は大きい。

（*）令和3年度推計（農林水産省・環境省）

- （１）食品ロス削減について、電子応用技術者として多面的な観点から技術的な課題を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、これを最も重要とした理由を述べよ。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）で示した解決策に関連して新たに浮かび上がってくる将来的な懸念事項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。

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 光ファイバ通信へのデジタルコヒーレント技術導入に伴い，位相変復調技術の適用が進んでいる。無線通信における位相変復調技術は従来から用いられている一方で，本技術を伝送媒体や搬送波の波長（周波数）が異なる光ファイバ通信（伝送媒体が光ファイバ，搬送波が光）に用いる場合には，無線通信（伝送媒体が大気若しくは真空，搬送波が電波）とは異なる技術を適用する必要がある。光ファイバ通信に用いられる光位相変復調技術について，無線通信で用いられているそれとの差異を伝送媒体及び搬送波の波長（周波数）の点から述べよ。

Ⅱ－1－2 海中での通信手段として，無線通信が行われている。その理由を2つ述べよ。海中での無線通信には光及び音響を使ったものがある。これらを使う場合の特徴を技術的観点から，光の場合と音響の場合のそれぞれ2つずつ述べよ。

Ⅱ－1－3 FEC（Forward Error Correction）は情報通信の様々なレイヤで活用されている。有線・無線を問わず次々と新しい通信方式（デジタルコヒーレントや5G移動体通信など）に対応したFECが開発され続けている。まず，FECとは情報通信においてどのような課題をどのようにして解決する技術であるかを説明せよ。さらに，通信技術の進歩に対応してFECの性能が向上している技術的背景について述べよ。

Ⅱ－1－4 TCPの輻輳制御にAIMD（Additive-Increase/Multiplicative-Decrease）制御がある。この制御方法を説明せよ。また，アプリケーション側の多様化と情報通信技術の進化とともに変化し続けている最近のTCPの特徴を3つ挙げよ。そのうちの1つに関して，変化の理由と仕組みについて述べよ。

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 あなたはあるネットワーク機器の開発プロジェクトの担当責任者である。提供先の顧客であるプロバイダは１週間後から本開発機器を用いた新規サービスの提供を一部地域より開始し，３か月後に全国へ展開する予定である。開発機器の評価を進めていく中で，顧客が用いる機器監視制御の管理用ネットワーク（顧客手持ちの専用線）の帯域容量では，顧客が想定している最大台数の開発機器を接続すると監視制御ができなくなることが分かった。原因は開発機器が動作ステータスを報告する間隔が仕様よりも短く設定されており，管理用ネットワーク内のトラフィック量が想定よりも大きかったためであることが判明した。原因と責任の所在は判明しているものの，サービス提供日への影響が不可避であることから，最優先で日程遅延を最小化するためのアクションを技術的な観点から立案・実施する必要がある。

- （１）日程遅延の最小化に向け調査し検討すべき事項と内容について説明せよ。
- （２）そのための業務を進める手順を列举し，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 自然災害による広域にわたる被害が発生し、電気・ガス・水道・情報通信などのインフラが破壊された。あなたは情報通信のインフラを提供している事業者における担当責任者として、各インフラを提供している事業者からなる災害対策会議に参加し、復旧に当たることになった。被害状況の第一報の報告から、情報通信のインフラについてはかろうじて中継局は残っていたが、各所で伝送路である光ファイバケーブルは寸断し、無線基地局は倒壊したものもあり、携帯電話もつながらない状態であった。電気・ガス・水道も供給が停止している箇所もあった。災害対策会議のメンバーと協力して、全体の復旧計画の立案を進める必要がある。そこでは情報通信のインフラの復旧だけでなく、他のインフラの復旧を考慮した計画策定が不可欠である。住民の生活環境の恒久的な復旧を目指す、実情を反映して技術的な観点から応急的な対策も必要になる。

- (1) 他のインフラを含めた被害状況を調査し、その結果に基づき幅広く検討すべき事項と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。

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 ICTの活用によるDX（Digital Transformation）を推進するうえで，高精細映像配信やVR／AR，センシングや物流管理クラウド，ドローンや手術の遠隔制御など，いわゆる情報と通信を組合せたICTアプリケーションやそれらの要件は多種多様であり，また同じICTアプリケーションでも1つのICTアプリケーションの中で要件が異なる複数種別のトラフィックを発生するケースがある。本問は，このケースについて問うものである。典型的な事例としては，高速・大容量・多接続通信を必要とするトラフィックと，高信頼・低遅延を必要とするトラフィックが混在する場合は，大容量通信を維持しながら高信頼・低遅延を実現するなど，幅広いICTアプリケーションの要件を満たす性能を担保することが求められる。それに伴い，従来の平均的な通信品質を向上する技術に加えて，安定して必要な性能で利用可能とするために，ICT性能要件（通信品質や応答性能などに関する要件）を，レイヤの違いに着目して通信セッション単位かつリアルタイムで緻密に制御するICT制御技術で対応する必要がある。このような状況を踏まえて，ソリューションを提供する情報通信ネットワーク分野の技術者として，以下の問いに答えよ。

（1）技術者としての立場で，産業分野での上記ケース（下線部）のICTアプリケーションの例を挙げて，その挙げた例について多面的に異なる観点から3つの技術課題を抽出し，それぞれの観点を明記したうえで，その技術課題の内容を説明せよ。（*）

（*）解答の際には必ず観点を述べてから技術課題を示せ。

（2）前問（1）で抽出した技術課題のうち最も重要と考える技術課題を1つ挙げ，これを最も重要とした理由を述べよ。その技術課題に対する情報通信分野関連における解決策を3つ，技術的にできるだけ深掘りして，情報通信分野の専門技術用語を交えて示せ。

（3）前問（2）で示した解決策に関連して新たに浮かび上がってくる将来的な懸念事項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6年度 技術士第二次試験答案用紙

受験番号							
------	--	--	--	--	--	--	--

●受験番号、技術部門、選択科目、専門とする事項及び問題番号の欄は必ず記入すること。

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	通信計測

問題番号	Ⅲ－ 1
------	------

← 解答する問題番号（１又は２）を点線の枠内に必ず記入すること。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。

1. ICT アプリケーションにおける課題												
ICT アプリケーション例：自動運転												
V2X として多元的に路車間や車車間の通信を行う一方で、事故回避のための急制動には低遅延通信が必要。												
(1) 自動運転の安全性確保												
(人命を絶対的に優先するという観点)												
運転が人から機械にとって代わる。機械が人の命を預かる。自動運転にはそのような危険やリスクが表裏一体である。万が一、自動運転がミスをすれば、即座に人命に影響する。すなわち、ICT アプリケーションにおいて、自動運転の安全性確保が課題である。												
(2) 情報通信の接続性の維持												
(通信が途切れない観点)												
自動運転は V2X と呼ばれる路車間や車車間の通信が必要となる。自動運転の安定走行にこれらの情報通信は欠かせない。トンネルや電波不感エリアにおいても V2X 通信が必要である。すなわち、ICT アプリケーションにおいて情報通信の接続性維持が課題である。												
(3) 搭乗者への快適性確保												
(自動運転の同乗者への影響性の観点)												
自動運転は、目的地までの移動手段にとどまらず、運転から解放された快適空間として活用が期待される。しかし、急操舵や急制動などは搭乗者への快適性が損なわれる。すなわち、ICT アプリケーションにおいて自動運転の搭乗者への快適性確保が課題である。												

●答案用紙の解答欄の枠内に記載した解答のみ採点対象とします。

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。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。

2 . 最 重 要 課 題 (自 動 運 転 の 安 全 性 確 保) の 解 決 策																								
公 衆 の 安 全 を 最 優 先 と す る 倫 理 に も と づ き 、 自 動 運 転 の 安 全 性 確 保 が 最 優 先 課 題 と し た 理 由 で あ る 。																								
以 下 に そ の 解 決 策 を 示 す 。																								
(1) 各 種 セ ン サ ー に よ る 障 害 物 の 把 握																								
セ ン サ ー 、 カ メ ラ に よ る 障 害 物 を 把 握 す る 。 具 体 的 に は 、 L i D A R や 電 磁 波 レ ー ダ ー と い っ た 技 術 に よ り 、 障 害 物 ま で の 距 離 を 計 測 す る 。 自 車 速 度 と 障 害 物 ま で の 距 離 を 正 確 に 把 握 す る こ と で 衝 突 防 止 を 図 る 。 こ の よ う な 各 種 セ ン サ ー に よ る 障 害 物 の 把 握 に よ り 、 自 動 運 転 の 安 全 性 を 確 保 す る 。																								
(2) エ ッ ジ デ バ イ ス に よ る 迅 速 な 運 転 制 御																								
エ ッ ジ デ バ イ ス に よ る 衝 突 回 避 を 行 う 。 具 体 的 に は 自 動 運 転 車 に 搭 載 し た エ ッ ジ コ ン ピ ュ ー タ に よ り 、 状 況 の 把 握 、 判 断 、 操 舵 や 制 動 な ど の 制 御 を 低 遅 延 に て 迅 速 に 行 う 。 こ の よ う な エ ッ ジ デ バ イ ス 活 用 に よ り 、 走 行 状 態 に お け る 迅 速 な 状 況 把 握 、 判 断 、 制 御 を 行 い 、 自 動 運 転 の 安 全 性 を 確 保 す る 。																								
(3) A I / 強 化 学 習 に よ る 交 通 事 故 回 避																								
A I 活 用 に よ る 交 通 事 故 の 回 避 を 行 う 。 具 体 的 に は 、 さ ま ざ ま な 環 境 や 状 況 を A I に 強 化 学 習 さ せ る 。 そ れ ら を も と に 、 状 況 に 応 じ た 適 切 な 判 断 の 導 出 、 操 舵 や 制 動 パ タ ン を A I に 向 学 さ せ る 。 こ の よ う に A I の 強 化 学 習 を 通 じ て 、 よ り 高 度 な 運 転 技 術 の 習 得 す る こ と で 、 自 動 運 転 の 安 全 性 を 確 保 す る 。																								

令和 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。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。

<u>3 . 将 来 的 な 懸 念 事 項 と 対 策</u>																								
解 決 策 (1) ～ (3) の 実 現 に よ り 自 動 運 転 の 安 全 性 が 確 保																								
さ れ た と し て も 新 た に 浮 か び あ が る 将 来 的 な 懸 念 事 項																								
が あ る 。 以 下 に そ の 内 容 と 解 決 策 を 示 す 。																								
<u>(1) 通 信 量 増 加 に 伴 う 混 信 や 通 信 帯 域 不 足 の 懸 念</u>																								
I T S (高 度 交 通 シ ス テ ム) 用 の 無 線 周 波 数 と し て																								
7 0 0 M H z や 5 . 8 G H z が 割 り 当 て ら れ て い る 。 し か し 、 自																								
動 運 転 通 信 量 の 増 大 に よ り 本 帯 域 が 混 雑 し 、 混 信 や 通																								
信 エ ラ ー が 発 生 す る こ と が 懸 念 さ れ る 。																								
<u>解 決 策 :</u> ダ イ ナ ミ ッ ク 周 波 数 共 用 技 術 を 活 用 す る 。 同																								
用 途 へ の 新 た な 周 波 数 割 当 で は 無 線 帯 域 枯 渴 問 題 は 解																								
決 し な い 。 将 来 を 見 据 え た 場 合 、 デ ー タ ベ ー ス に て 周																								
波 数 の 割 り 当 て を 動 的 に 行 う ダ イ ナ ミ ッ ク 周 波 数 共 用																								
技 術 の 浸 透 が 最 適 解 と 考 え る 。																								
<u>(2) 交 通 事 故 発 生 時 の 責 任 所 在 の 不 透 明 化</u>																								
自 動 運 転 に お い て 、 万 が 一 事 故 が 発 生 し た 場 合 の 責																								
任 所 在 の 不 明 瞭 性 が 問 題 と な る 。 自 動 運 転 技 術 の 開 発																								
メ ー カ か 、 あ る い は 運 転 者 な の か が 不 透 明 と な り 保 証																								
責 任 の 所 在 が 明 確 と な ら な い リ ス ク が あ る 。																								
<u>解 決 策 :</u> A I に よ る 事 故 発 生 要 因 の 分 析																								
対 象 物 と の 距 離 、 速 度 、 操 舵 や 制 動 状 況 な ど の 様 々																								
な 事 故 発 生 時 の 要 因 を A I に よ る 学 習 さ て 、 自 動 運 転																								
事 故 の 可 避 可 能 性 な ど を 判 定 す る 。 そ の 結 果 を も と に																								
自 動 運 転 に よ る 過 失 割 合 を 総 合 的 に 判 断 し 、 責 任 や 保																								
証 の 所 在 を 明 確 化 す る 。 以 上																								

●答案用紙の解答欄の枠内に記載した解答のみ採点対象とします。

24 字×25 字

Ⅲ－２ DX (Digital Transformation) 化や機器の進化により情報通信ネットワークサービスを提供するために必要なライフサイクルマネジメントやサプライチェーンマネジメントはより複雑化している。大手企業であっても従来のように上流から下流まですべてを自社の仕様や製品のみでは実現できない。さらに、情報通信機器は近年海外で製造される機器に依存しつつある。また安心・安全な企業活動のために、物理的に離れた設備拠点の設置や機器のバージョン管理も重要となる。このように複雑化した環境下で情報通信ネットワークサービスを提供するためには、セキュリティやその対策を考えるだけでなく、総合的な情報通信ネットワークの管理・運用を考える必要がある。例えば単に予備機器のストックや、セキュリティの対策をしておくことだけでなく、情報通信にとどまらず関連する幅広い技術領域の変化やその影響度、社会情勢、将来予測などを総合した、ハードウェア・ソフトウェア両面を含めたレジリエントな情報通信ネットワークの管理・運用体制の構築が鍵である。

- (1) 上記を踏まえ、安定した情報通信ネットワークサービス提供を実現する際の具体的な検討項目について、多面的に異なる観点から3つの技術課題を抽出し、それぞれの観点を明記したうえで、その技術課題の内容を説明せよ。(*)

(*) 解答の際には必ず観点を述べてから技術課題を示せ。

- (2) 前問(1)で抽出した技術課題のうち最も重要と考える技術課題を1つ挙げ、これを最も重要とした理由を述べよ。その技術課題に対する情報通信分野関連における解決策を3つ、技術的にできるだけ深掘りして、情報通信分野の専門技術用語を交えて示せ。
- (3) 前問(2)で示した解決策に関連して新たに浮かび上がってくる将来的な懸念事項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6年度 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	部門
選択科目	
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。）

安定した情報通信ネットワークサービス提供の実現
1. 安定した情報通信ネットワークサービス提供の課題
D X 化や機器の進化により、
(1) 冗長化の観点
(2) オープン化の観点
(3) 安全性の観点
2. 最も重要な技術課題と解決策
最も重要な技術課題は、冗長化
理由は、
(1) 業務システムの冗長化
シンククライアント端末
セキュア F A T 端末
(2) 電源・通信回線の冗長化
電源は並列接続、
U P S、非常用発電装置を備えて
通信回線は、C D C - R O A D Mにより、3方路以
上と接続し、メッシュ構成とする。ケーブルの断線耐
性を向上する。
また、回線の負荷を軽減するためのリンクアグリゲ

●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6年度 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。）

一	シ	ョ	ン	と	ネ	ッ	ト	ワ	ー	ク	機	器	の	ス	タ	ッ	ク	構	成	に	よ	り	、
冗	長	化	す	る	。																		
(3)	デ	ー	タ	の	分	散	と	バ	ッ	ク	ア	ッ	プ										
D	C	は	首	都	圏	や	関	西	圏	に	集	中	し	て	い	る	。	首	都	直	下	地	
震	等	を	想	定	し	て	、	地	方	の	D	C	に	デ	ー	タ	を	分	散	保	管	し	て
同	期	を	と	っ	て	バ	ッ	ク	ア	ッ	プ	と	す	る	。								
デ	ー	タ	の	需	要	度	に	応	じ	て	、	自	社	サ	ー	バ	に	も	保	存	す	る	等
し	て	万	全	を	期	す	る	。															
3.	将	来	的	な	懸	念	事	項	と	対	策												
(1)	将	来	的	な	懸	念	事	項															
前	項	で	示	し	た	解	決	策	は	、	い	ず	れ	も	外	部	と	の	接	続	点	が	
増	え	る	こ	と	に	な	る	た	め	、	悪	意	あ	る	者	に	よ	る	サイ	バ	ー	攻	
撃	の	入	口	と	さ	れ	る	懸	念	が	あ	る	。										
(2)	懸	念	事	項	へ	の	対	策															
懸	念	事	項	へ	の	対	策	と	し	て	、	従	来	の	境	界	型	防	御	に	加	え	
て	、	全	て	を	信	頼	し	な	い	ゼ	ロ	ト	ラ	ス	ト	セ	キ	ュ	リ	テ	ィ	の	考
え	方	に	則	り	、	エ	ン	ド	ポ	イ	ン	ト	セ	キ	ュ	リ	テ	ィ	を	強	化	す	る
こ	と	が	あ	る	。																		
具	体	的	に	は	、	E	D	R	を	導	入	し	、	未	知	の	脅	威	に	対	応	す	
る	。	E	D	R	は	、	①	驚	異	の	侵	入	を	検	知	す	る	、	②	影	響	を	最
小	限	に	抑	え	る	、	③	驚	異	の	侵	入	経	路	や	影	響	範	囲	を	調	査	し
て	、	④	破	壊	・	書	き	換	え	さ	れ	た	箇	所	を	修	復	す	る	機	能	を	持
つ	。																						

問 題 文

(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 電気機器並びに電気工作物に対して実施される絶縁特性試験の目的を述べよ。
また，絶縁特性試験法の種類を3つ挙げ，その概要を説明せよ。

Ⅱ－1－2 アナログとデジタルの技術的違いを述べ，またデジタルがアナログより優れる点を2点述べよ。さらにデジタル通信のうちRS232C（シングルエンド）とRS485（ディファレンシャル）について，接続数，通信距離，通信速度の違いを説明せよ。

Ⅱ－1－3 停止している変圧器に電源を投入する時，流れる変圧器励磁突入電流について，発生原理とその特徴を述べよ。また，この現象により心配される障害を2つ説明せよ。

Ⅱ－1－4 ガスセンサの検知方式を3つ挙げ，それぞれの概要を述べよ。また，そのうちの1つについて，動作原理と特徴を説明せよ。

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 複数のメガソーラ発電所を運用する発電事業において，あなたは調達や保守性で有効な設備設計・構築，並びに運用を行う責任者である。自社発電所のパワーコンディショナ（PCS）の設備更新に当たり，あるサプライヤから新型機種製品の提案があり，同発電所への導入を検討することとなった。これを踏まえて，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具体的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法について述べよ。

Ⅱ－２－２ デジタル化が進展している現代において，デジタルインフラを支えるデータセンターの重要性はますます高まっている。あなたが電気設備の担当責任者としてデータセンターの計画を進めるに当たり，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）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。

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 持続可能な社会を目指すSDGsが掲げられ，その目標に向けた取組が世界中でなされている。大規模工場を新設するに当たり，その工場の受変電設備においても地球環境や自然環境の保全に配慮した電気設備とすることが必要である。

- （1）上記を踏まえ，新規の大規模工場の受変電設備を計画するうえで，電気設備分野の技術者と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）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 近年，大震災や集中豪雨等による水害等，甚大な自然災害が日本各地で発生しており，その備えが急務となっている。このため，その対策の一環として，災害発生時に避難所を兼ねた防災拠点となる市庁舎等の建設計画が進められている。

- （1）上記を踏まえ，防災拠点となる市庁舎を計画するうえで，電気設備分野の技術者と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）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。