

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	機械部門
選択科目	動力エネルギー
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	.	ガ	ス	タ	ー	ビ	ン	の	2	0	2	0	年	～	2	0	4	0	年	ま	で	の	ロ	ー	ド	マ	

項目	2020年	2030年	2040年
高効率化	A : 効率 60% 超	B : 効率 65%	C : 効率 70%
	→		
水素の利用	D : 水素混焼 要素技術の確立	E : 水素混焼 実機検証	F : 水素専焼 要素技術の確立
	→		

(2)	技	術	課	題																							

平成28年度 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。)

る	こ	と	で	持	ち	去	っ	て	い	た	熱	量	を	回	収	す	る	こ	と	が	で	き	、	
効	率	の	向	上	が	図	れ	る	。															
C	:	ガ	ス	タ	ー	ビ	ン	コ	ン	バ	イ	ン	ド	効	率	7	0	%						
	効	率	を	さ	ら	に	向	上	す	る	に	は	ガ	ス	タ	ー	ビ	ン	燃	料	電	池	コ	
	ン	バ	イ	ン	ド	設	備	の	適	用	が	課	題	と	な	る	。	ガ	ス	タ	ー	ビ	ン	コ
	ン	バ	イ	ン	ド	と	燃	料	電	池	を	組	み	合	わ	せ	た	も	の	で	、	ト	リ	プ
	ル	コ	ン	バ	イ	ン	ド	と	呼	ば	れ	、	効	率	7	0	%	程	度	と	な	る	。	
D	:	水	素	混	焼	要	素	技	術	の	確	立												
	既	存	の	ガ	ス	タ	ー	ビ	ン	燃	焼	器	で	L	N	G	に	ど	の	程	度	混	合	
	し	て	燃	や	す	こ	と	が	で	き	る	か	が	課	題	と	な	る	。	水	素	は	燃	焼
	速	度	が	速	く	、	断	熱	火	炎	温	度	が	高	い	た	め	、	ま	ず	は	ど	の	程
	度	混	ぜ	て	燃	焼	安	定	が	可	能	か	を	単	缶	試	験	で	確	認	す	る	必	要
	が	あ	る	。																				
E	:	水	素	混	焼	実	機	検	証															
	既	存	の	ガ	ス	タ	ー	ビ	ン	プ	ラ	ン	ト	に	て	水	素	混	焼	検	証	を	実	
	施	す	る	に	あ	た	り	、	ど	の	よ	う	な	計	測	を	す	る	か	、	制	御	改	良
	を	実	施	す	る	か	課	題	と	な	る	。	D	に	て	あ	る	程	度	燃	焼	安	定	性
	の	確	認	は	で	き	て	い	る	が	、	実	機	で	は	予	期	せ	ぬ	燃	焼	不	安	定
	が	発	生	す	る	た	め	、	監	視	の	た	め	の	計	測	や	安	全	運	用	の	た	め
	の	制	御	改	良	が	必	要	と	な	る	。												
F	:	水	素	専	焼	要	素	技	術	の	確	立												
	水	素	専	焼	向	け	の	新	燃	焼	方	式	の	採	用	が	課	題	と	な	る	。	水	
	素	は	燃	焼	速	度	が	速	く	、	断	熱	火	炎	温	度	が	高	い	た	め	、	耐	逆
	火	性	や	低	N	O	x	化	及	び	燃	焼	安	定	性	確	保	が	必	要	と	な	る	。
	こ	れ	ら	の	対	応	の	た	め	に	は	、	新	し	い	燃	や	し	方	が	必	要	。	

平成28年度 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。)

2	タービン入口温度の上昇の解決策																		
①	燃焼器、タービンの冷却強化																		
	タービン入口温度上昇に際して、高温ガスが通過する燃焼器、タービンの冷却強化は必須となる。インピンジのような高効率冷却の採用、厚膜耐熱コーティングの適用が必要となる。																		
②	燃焼不安定時自動調整システムの適用																		
	高温化した時には燃焼負荷が上昇し、燃焼不安定を助長する可能性が高い。燃焼不安定を検知し、自動でパラメータを調整することによって、安定運用が可能となる。																		
③	燃料ノズルの改良																		
	タービン入口温度の上昇は、排出するNOxの量を増加することになるため、これを抑制する必要がある。燃料濃度の均一化を促進することによって、局所的な火炎温度高をなくしてNOxを低減する。																		
3	解決策の効果とリスク及び課題																		
	表2に効果、リスク及び課題を示す。																		

	効果	リスク	課題
解決策① 燃焼器・タービンの冷却強化	タービン入口温度上昇時に焼損せず、安定した運用ができる	設計時の解析で境界条件を間違えると冷却不足となり損傷のリスクあり	要素試験にて温度等計測実施し、境界条件の精度向上を図る
解決策② 燃焼不安定時自動調整システムの適用	自動調整により安定した運用が可能となり、信頼性が上がる	検知するセンサーが不調だと、誤った調整をするリスクあり	センサーの二重化、不調センサーを除外する改良ロジックの適用
解決策③ 燃料ノズルの改良	濃度改善により従来と同じ規制値内で運用が可能	均一化促進のために燃焼不安定となるリスクあり	要素試験による事前確認の実施。②の適用による自動調整。