

先進複合発電技術の技術開発のモデル化

表 1 IGCC の設定技術レベルと構成要素技術

IGCC 技術レベル ＼(送電端効率 HHV) 構成要素技術	43%程度	48%程度	50%程度		55%程度
石炭ガス化技術	空気吹きガス化炉技術				
ガス精製技術	湿式ガス精製 技術	乾式ガス精製技術			
ガスタービン技術	石炭ガス化ガス用 1300℃級 ガスタービン 技術	石炭ガス化ガス用 1500℃級 ガスタービン 技術	石炭ガス化ガス用 1700℃ 級新規燃焼・ 冷却技術依存 型ガスタービン技術	石炭ガス化ガス用 1700℃級 酸素燃焼・耐 熱材料依存型 ガスタービン 技術	石炭ガス化ガス用 1700℃級新規燃焼・耐熱 材料依存型 ガスタービン 技術
蒸気タービン技術	560℃級超々臨界圧蒸気ター ビン技術		600℃級超々臨界圧蒸気タービン技術		

・ガスタービン、蒸気タービンの温度レベルは第一段静翼の入口温度を意味している。

表 2 LNG-CC の設定技術レベルと構成要素技術

LNG-CC 技術レベル ＼(送電端効率 HHV) 構成要素技術	47%程度	52%程度	55%程度		60%程度
ガスタービン技術	LNG 用 1300℃級ガス タービン技術	LNG 用 1500℃級ガス タービン技術	LNG 用 1700℃級新規 燃焼・冷却技 術依存型ガス タービン技術	LNG 用 1700℃級酸 素燃焼・耐熱 材料依存型 ガスタービン 技術	LNG 用 1700℃級新 規燃焼・耐熱 材料依存型 ガスタービ ン技術
蒸気タービン技術	560℃級超々臨界圧蒸気ター ビン技術		600℃級超々臨界圧蒸気タービン技術		

- * ・全体図は IGCC・LNG-CC チャート 1～3 を併せてご覧下さい。
 ・要素技術分解の基本構造とネットワークチャート表現方法は、付録 2「アンケート調査票」の補足資料 2 をご覧下さい。
 ・アーク上の数字 (0～27) は、アンケート調査における質問番号に対応しています。

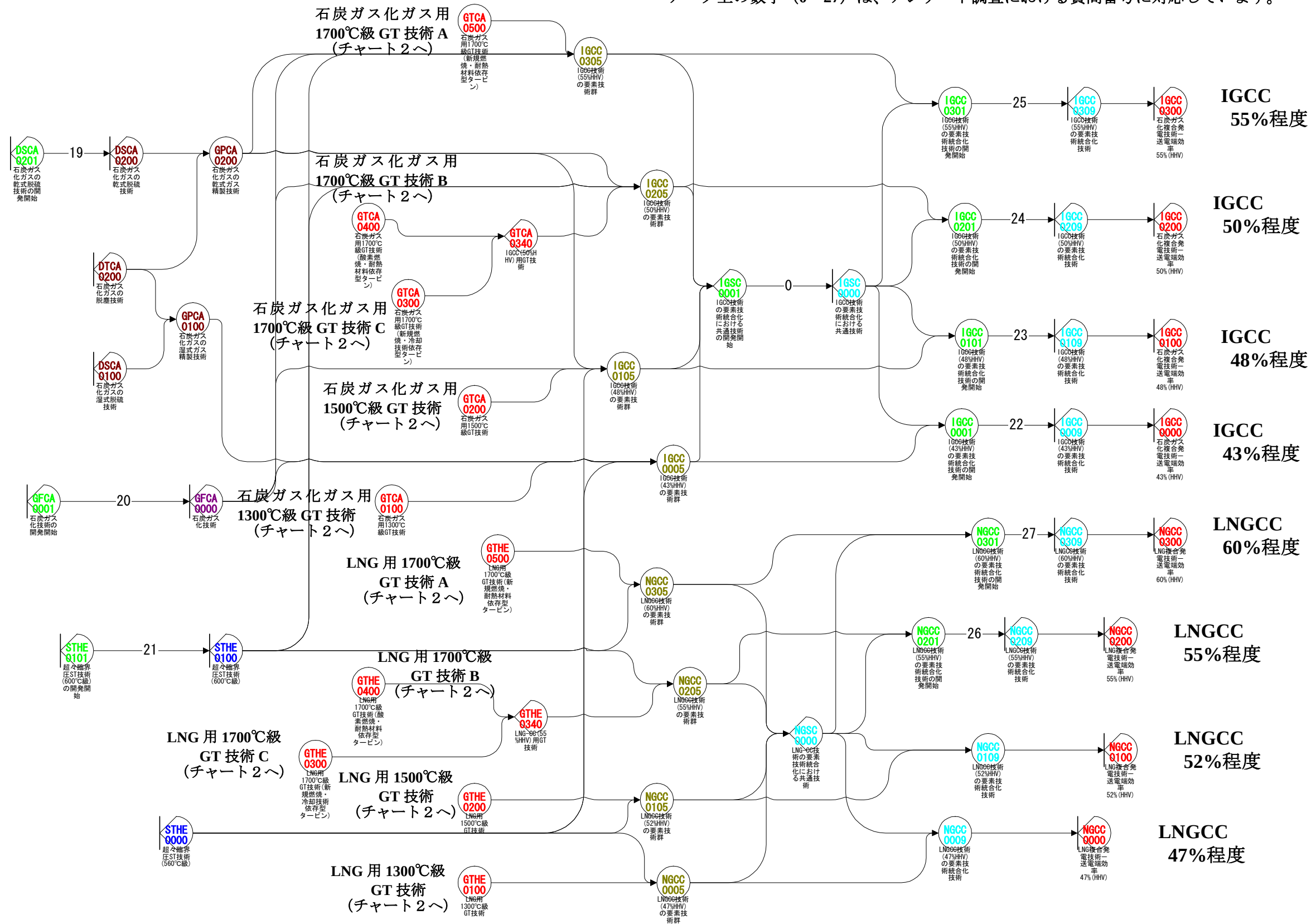


図 1 IGCC と LNG-CC の主要要素技術のネットワークチャート (IGCC・LNG-CC チャート 1)

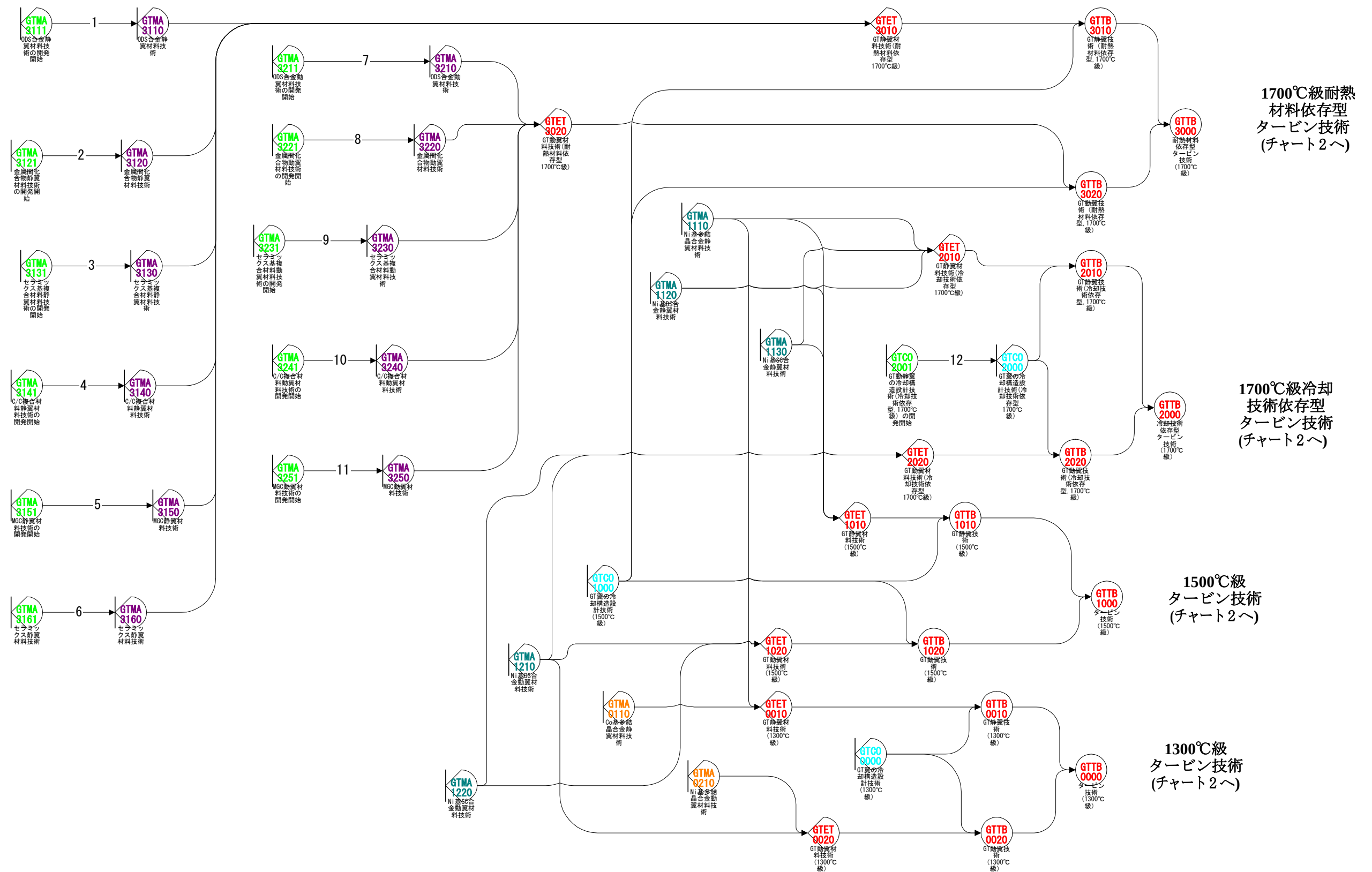


図3 タービン技術とその要素技術のネットワークチャート (IGCC・LNG-CC チャート3)

表3 MCFC と SOFC の関連システム技術とその技術構成

設備規模		加圧分散型 (600kW 程度)		火力代替大型 (500MW 程度)					
燃料		都市ガス		LNG		酸素吹き石炭ガス化ガス		空気吹きガス化ガス	
システム概要		MCFC +GT	SOFC +GT	MCFC 複合	SOFC 複合	MCFC 複合	SOFC 複合	MCFC 複合	SOFC 複合
送電端発電効率 (HHV)		50%程度	55%程度	60%程度	65%程度	53%程度	55%程度	53%程度	55%程度
技術 構 成	ガスタービン技術	● (650°C級)	● (750°C級)	● (800°C級)	● (1000°C級)		● (1000°C級)		● (1000°C 級)
	膨張タービン技術					● (700°C級)		● (700°C級)	
	蒸気タービン技術			● (亜臨界圧)	● (亜臨界圧)	● (亜臨界圧)	● (亜臨界圧)	● (亜臨界圧)	● (亜臨界圧)
	石炭ガス化技術					● (O ₂ 95vol%吹)	● (O ₂ 95vol%吹)	● (空気吹)	● (空気吹)
	空気分離 技術					● (深冷分離)	● (深冷分離)		
	脱塵技術					● (セラミック フィルター)	● (セラミック フィルター)	● (セラミック フィルター)	● (セラミック フィルター)
	粗脱硫技術					●(湿式)	●(湿式)	●(湿式)	●(湿式)
	脱ハロゲン技術					●(湿式)	●(湿式)	●(湿式)	●(湿式)
	精密脱硫 技術	● (常温吸着)	● (常温吸着)			● (ZnO吸着)	● (ZnO吸着)	● (ZnO吸着)	● (ZnO吸着)
	精密 脱ハロゲン 技術					● (ハロゲン カート)	● (ハロゲン カート)	● (ハロゲン カート)	● (ハロゲン カート)
	電池モジュール技 術	● 4気圧 600kW級	● 4気圧 600kW級	● 12気圧 800kW級	● 12気圧 1MW級	● 12気圧 800kW級	● 12気圧 1MW級	● 12気圧 800kW級	● 12気圧 1MW級

GT：ガスタービン

ST：蒸気タービン

表 4 MCFC 電池モジュールの主な技術特性と技術開発課題

運転圧力、モジュール発電容量		4 気圧、600kW 級	12 気圧、800kW級
電池の発電効率（HHV）		メタンガスで 43%程度	メタンガスで 45%程度
出力劣化率（電池寿命）		約 0.25% / 1000h (約 4 万時間で交換)	約 0.25% / 1000h (約 4 万時間で交換)
技術 開 発 課 題	空気極材料技術	CoO 被覆 NiO 系合金 (Ni 溶出を抑制する) 材料技術	CoO 被覆 NiO 系合金の改良型 又は Mg-Fe-NiO 系合金 又は Ni-Fe-Co 複合酸化物材料技術
	燃料極材料技術	Ni 系合金 又は Cu 系合金材料技術	
	電解質材料技術	Li/Na系 (Li ₂ CO ₃ と Na ₂ CO ₃ の混合炭酸塩) 材料技術	
	電解質板材料技術	LiAlO ₂ 系材料技術	
	セパレータ材料技術	高耐食性ステンレス材料技術	
	セルスタック製造技術	シンプルな量産を可能にするセルスタックの製造技術	
	メタン改質技術	外部改質用触媒技術	
	モジュール設計技術	放熱ロスや圧損を低減し、コンパクト化と容易なメンテナンスを目指した設計技術	
差圧制御技術		燃料極と空気極の圧力差の制御技術	

表 5 SOFC 電池モジュールの主な技術特性と技術開発課題

運転圧力、モジュール発電容量		4 気圧 600kW 級	12 気圧 1 MW級
電池の発電効率（HHV）		メタンガス使用で 45%程度	メタンガス使用で 45～50%程度
出力劣化率		約 0%	約 0%
技術 開 発 課 題	空気極材料技術	ランタンマンガンナイト (LaMnO ₃)系材料技術	
	燃料極材料技術	イットリア安定化ジルコニア (YSZ) とニッケル (Ni) のサーメット材料技術	
	電解質材料技術	イットリア安定化ジルコニア (YSZ) 系材料技術	
	インターコネクタ・セパレータ材料技術	ランタンクロマイト (LaCrO ₃) 系材料技術	
	セルスタック製造技術	シンプルな量産を可能にするセルスタックの製造技術 (平板型、円筒型)	
	ガスシール容器製造技術	セラミックス系材料による大型容器の製造技術	
	モジュール設計技術	放熱ロスや圧損を低減し、コンパクト化と容易なメンテナンスを目指した設計	
	耐圧容器技術	(既存技術の利用を想定)	耐高温材料による耐高圧容器技術
差圧設計技術		燃料極と空気極の圧力差の制御技術	

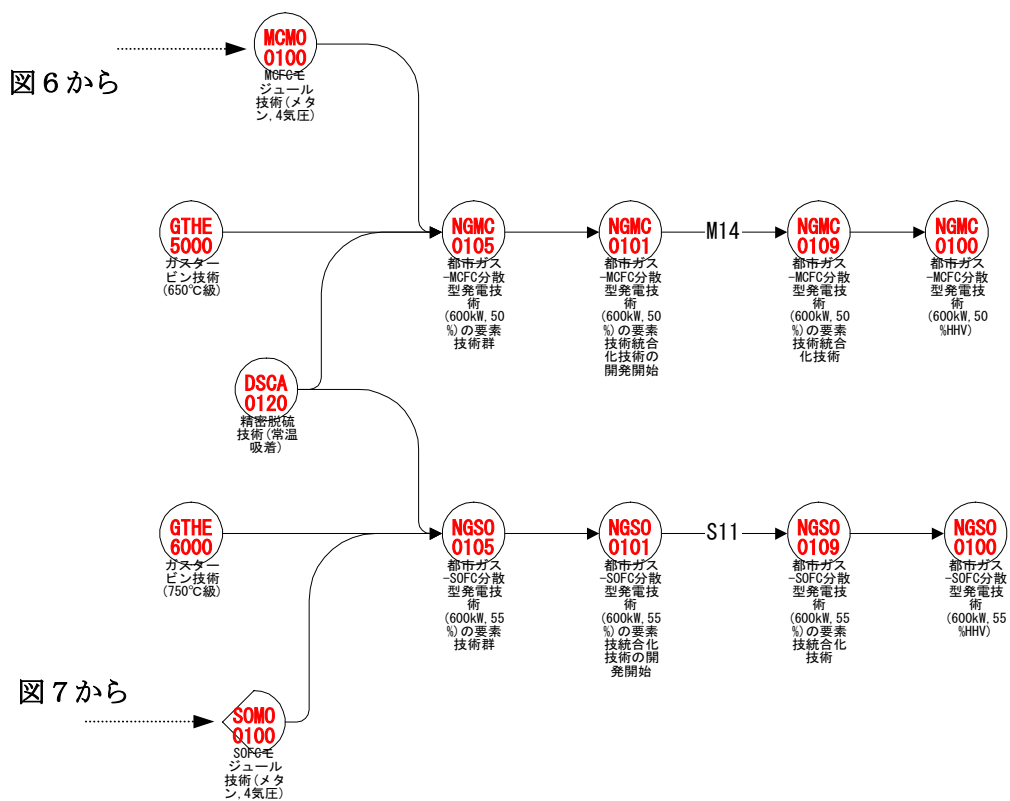


図 4 燃料電池による分散型発電システム技術のネットワークチャートモデル

図 7 から

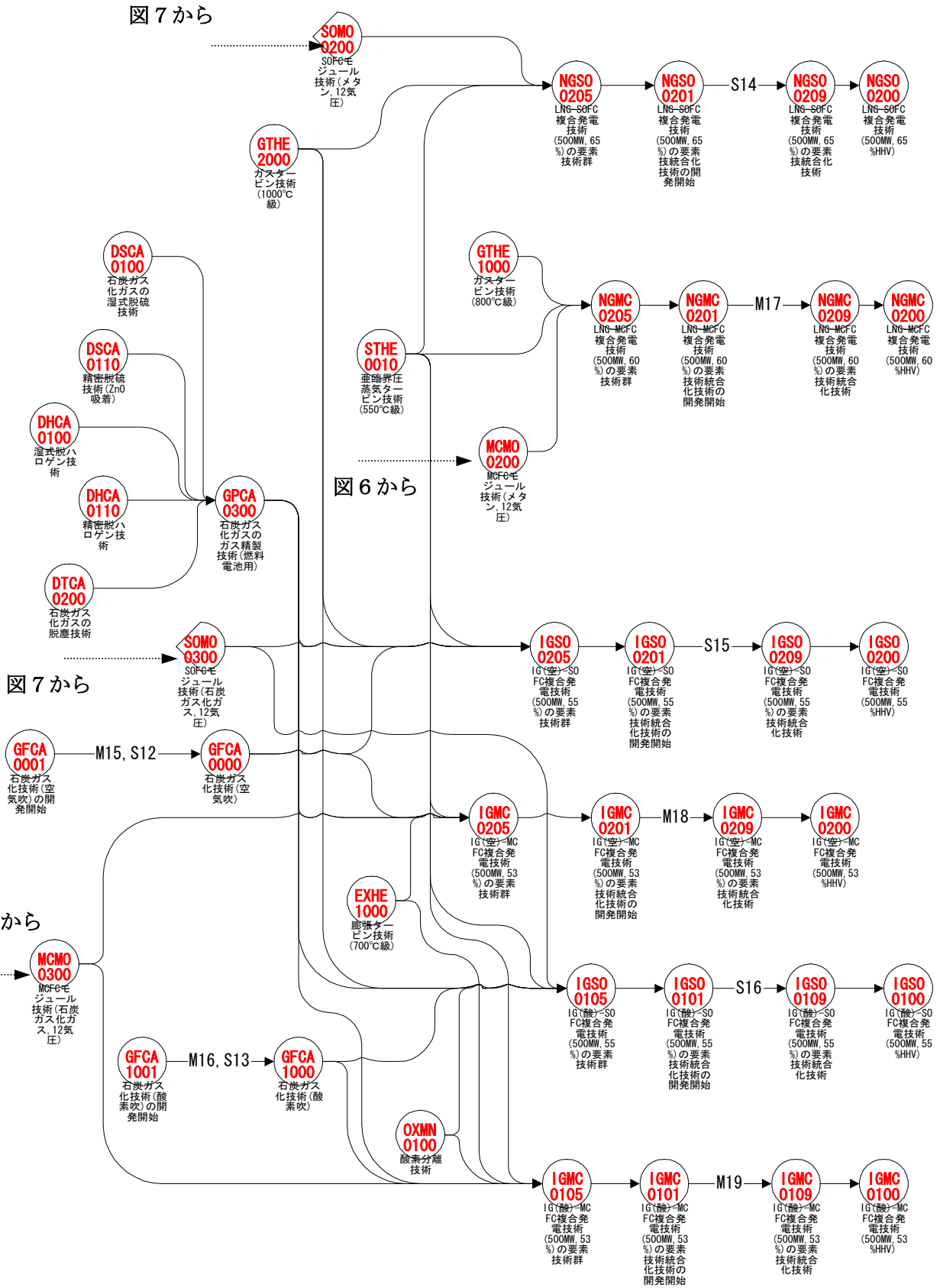


図 5 燃料電池複合発電システム技術のネットワークチャートモデル

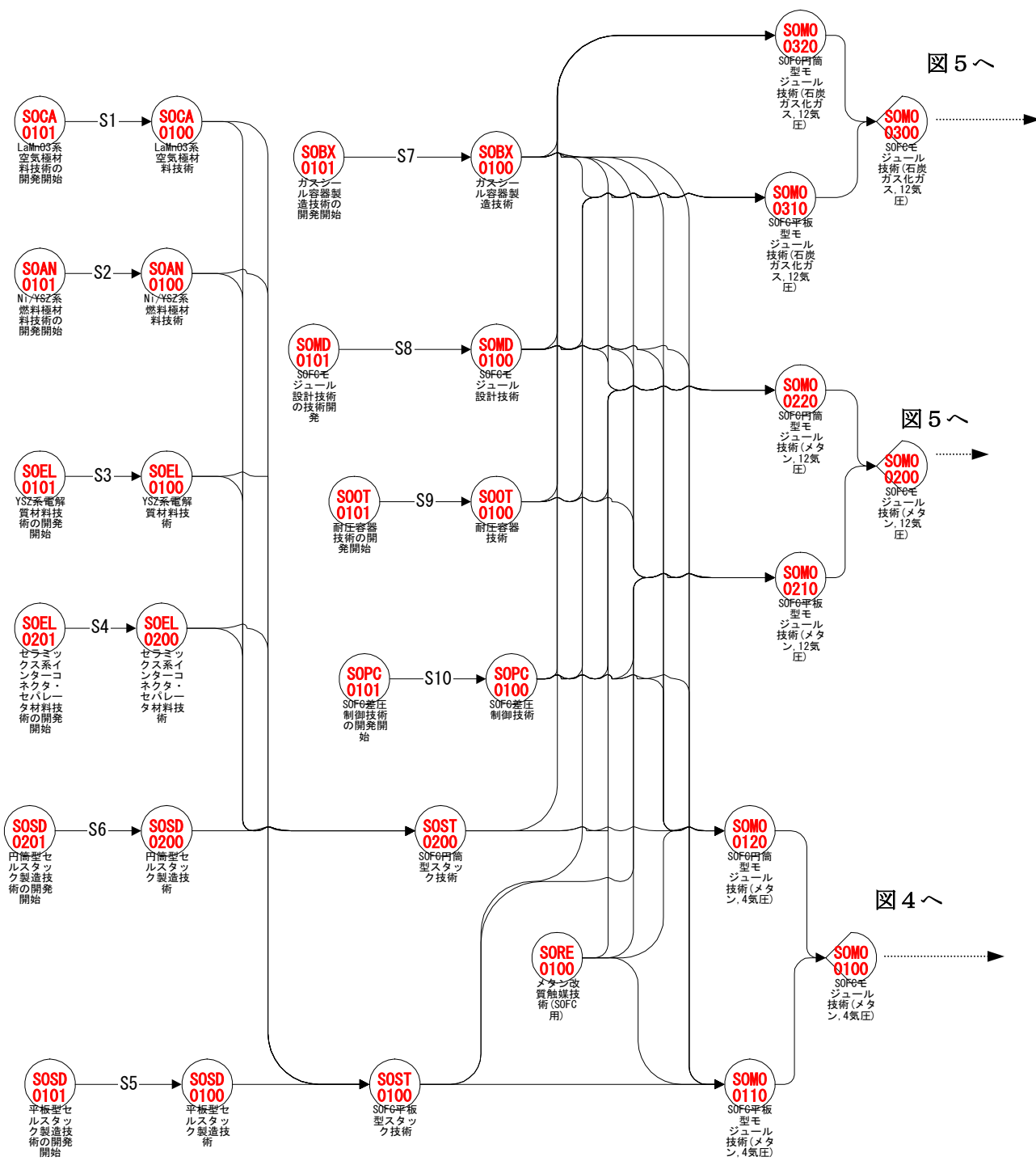


図7 SOFC モジュール技術のネットワークチャートモデル