

高効率純酸素燃焼ガスタービン発電システム

High efficiency oxy-fuel combustion gas turbine power generation system

内山 洋司 (うちやま ようじ) 一般社団法人 日本エレクトロヒートセンター会長 (筑波大学名誉教授)

火力発電は国内外において電力供給の基幹電源としての役割を担っている。社会情勢の変化に伴い、火力発電に求められている技術開発のあり方も変わりつつある。社会ニーズとして、エネルギーセキュリティの確保、供給コストの低減、電力需要の負荷変動への対応に加えて、環境汚染の防止や地球温暖化への抑制も求められている。こういったニーズを技術的な面から解決していく方法として、数多くの異なる技術開発が検討されているが、ここでは、液体酸素から得られる高圧酸素と石炭ガス化炉から得られる高圧燃料を燃焼器で燃焼させ、バイオマスで生産された高圧水蒸気を温度希釈剤として高圧ガスタービンに注入するユニークな発電システムを紹介する。

1. はじめに

化石燃料を使った火力発電は、技術的かつ経済的に優れた特性を有しており、国内外で基幹電源として広く普及している。火力発電技術は、増大する電力需要と化石燃料の価格高騰に対応するために大型化と高効率化を目指して発展してきた。また、需要家に電力を安定に供給するための技術的な信頼性向上と、需要負荷の変化に対応できる負荷追従能力の向上に努めてきた。

しかし、火力発電の大量普及によって排気ガスから排出される硫黄酸化物や窒素酸化物、それに浮遊粒子状物質が大気に放出され大気汚染が深刻になっていった。大気汚染を防止するために脱硫・脱硝・煤塵といった環境対策技術が開発された。また一方で、化石燃料の燃焼によって発生する二酸化炭素は温室効果ガスの一つで、その大量排出が地球温暖化を惹き起す原因となっている。その対策として、化石燃料の消費をできるだけ減らすことができる高効率火力発電の開発、あるいは排気ガス中の二酸化炭素を除去する研究開発が進んでいる。

エネルギーセキュリティの確保、供給コストの低減、電力需要の負荷変動への対応、そして環境汚染の防止と地球温暖化対策といった社会ニーズに応えるために、火力発電の技術開発を今後どのように進めていくのかが大きな課題となっている。その対策の一つとして、ここでは、液体酸素から得られる高圧酸素とLNGまたは石炭ガス化炉から得られる高圧燃料を燃焼器で燃焼させ、バイオマスや原子炉などで生産された高圧水蒸気を

温度希釈剤として高圧ガスタービンに注入するユニークな発電システムを紹介する。

2. 高効率純酸素燃焼ガスタービン発電の特徴

提案する高効率純酸素燃焼ガスタービンシステムの概略図を図1に示す。ガスタービンは、その燃料にLNGあるいは石炭をガス化して得られる高圧気体燃料を使用し、燃焼器では空気ではなく高圧酸素と燃焼して発電するものである。その際、ガスタービンの燃焼温度が高温になるために希釈剤としてバイオマスボイラあるいは原子炉で生産される飽和水蒸気をガスタービンに注入して発電する (STIG サイクル)。ガスタービンの入口圧力は、60気圧と高いことから高

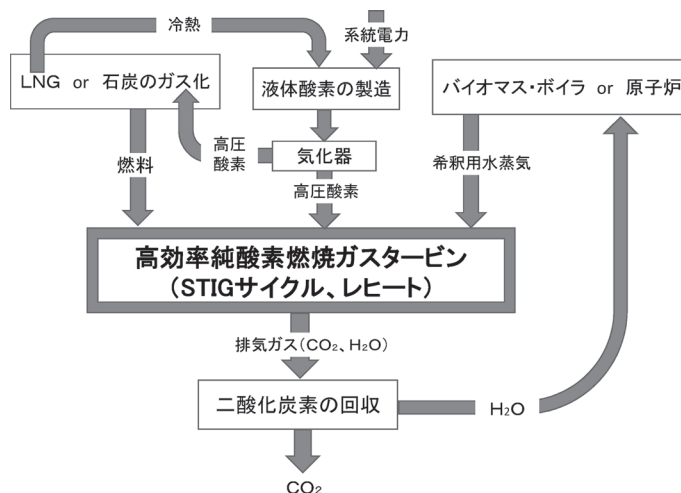


図1 高効率純酸素燃焼ガスタービン発電システム