

マイクロガスタービンに関する新技術

名古屋大学 高効率エネルギー変換研究センター センター長 菊山功嗣

Director. Koji Kikuyama
Research Center For
Advanced Energy Center
Nagoya University



はじめに

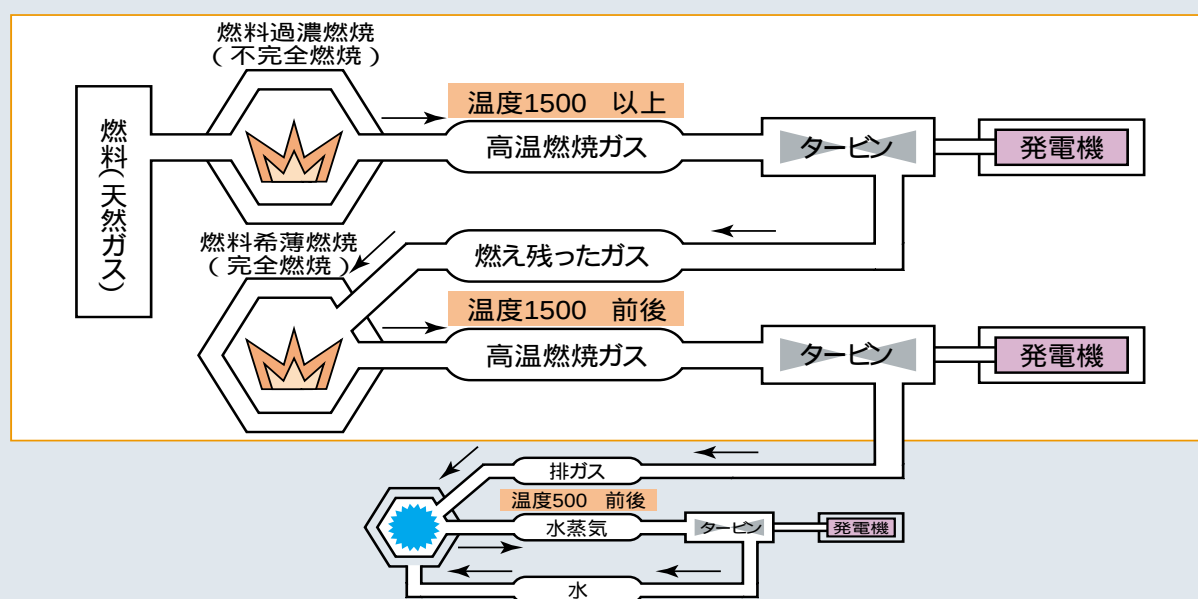
地球レベルの環境・エネルギー問題を解決することが私達の急務となっている。私の研究室でもここ10年ほど水力や風力エネルギーなど再循環型エネルギーに関する研究テーマを取り上げ、小水力タービン、風力タービン、風況等に関する基礎的な研究を続けてきた。21世紀のエネルギー問題がますますクローズアップされる中で、折しも今年4月より開所した名古屋大学高効率エネルギー変換研究センターのセンター長に就任することになり、前身の高温エネルギー変換研究センターの仕事を引き継いでケミカルガスタービンの実現化と高効率エネルギーシステム開発に向けた研究を担当することになった。また、さらにこの時期に、文部科学省から三重大大学を中心とした自然エネルギーのハイブリッド化に関する研究の一環として、「バイオマスガスによるマイクロガスタービンの利用」の可能性を追求する研究も始めることになった。以下にこれらの研究概要と問題点を紹介したいと思う。

ケミカルガスタービンを含む高効率エネルギー変換

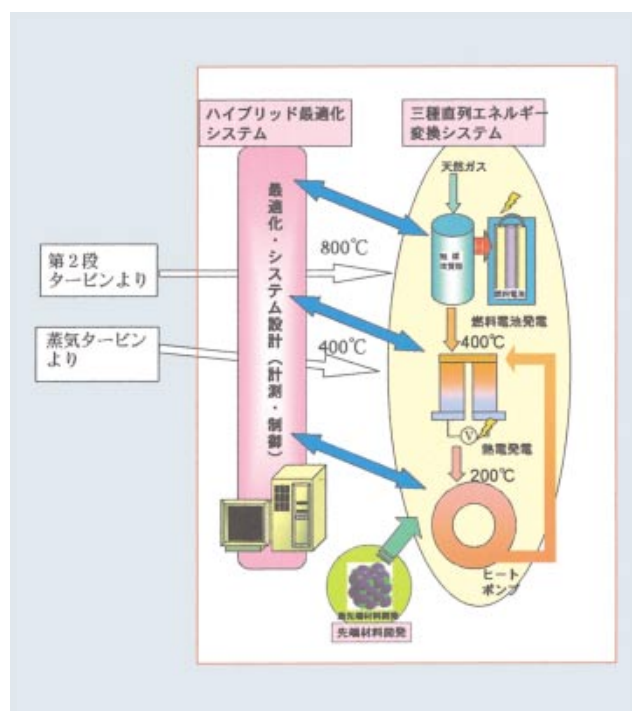
本研究は化石燃料を基にしたケミカルガスタービンとタービンからの排ガスの低エネルギーを電気エネルギーに変換する2つのシステムの構築によって発電効率65%を目指すものである。

1 ケミカルガスタービンシステム

第1図にはケミカルガスタービンのシステムを示す。このシステムは2段燃焼の2段ガスタービンのシステムであり、再熱ガスタービンサイクルに近い。1段目のガスタービンは燃料過濃燃焼(不完全燃焼)により駆動するので、その燃焼排ガス中には未燃の燃料や不完全燃焼によって生じるCOやH₂が含まれる。2段目のガスタービンではこのガスを燃料として利用する。この2段燃焼システムの利点は、1段目のガスタービンが不完全燃焼化で行われるため、タービンの翼などには熱耐性の良い炭素・炭素繊維複合材料等が使用可能となり、タービン入口温度を一層高くすることができ、熱効率の向上が計れることにある。また、このシステム



第1図 ケミカルガスタービンシステム概要

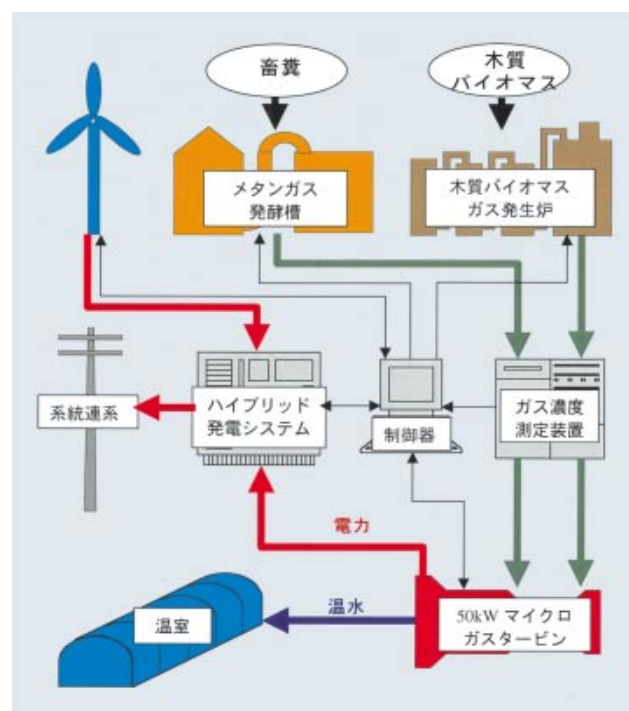


第2図 低位エネルギー変換システム

でガスタービンを運転する場合高温還元環境下の第1段と希薄燃料下の第2段でNO_xの発生を低濃度に抑制できるものと予想している。この研究を進める上で、燃焼が高圧力下で行われるためにそれに対応する機器の開発、高圧力の条件における燃焼のシミュレーションが必要である。また実証ガスタービンを設計製作するためには、軽量、耐熱のC-Cコンポジットとそれを被覆する複合材料の開発が必要である。

2 低位エネルギーの変換

上記のガスタービンで排出される気体の温度はおおよそ800℃にも達する。2段ガスタービン下流に蒸気タービンを設置した場合でも、排熱温度は400℃と予想される。システム全体の熱効率を上げるには、排出される低エネルギーの有効利用が不可欠である。名古屋大学高効率エネルギー変換研究センターでは第2図に示すようにガスタービンの排熱ガスを天然ガスやバイオマスガス等の改質に利用し、まずH₂を発生させ、近い将来実用化が予想される燃料電池の燃料となることを見通している。さらに400℃の排熱を熱電発電による発電に利用し、熱電発電の排熱200℃を高温ヒートポンプを介して再度400℃に加熱して熱電発電に再利用するシステムである。これらの遠大な計画を実現するため、今後各要素の材料、触媒材料、電極、電解質、熱電高温材料等の開発が課題である。



第3図 ハイブリッドエネルギーシステム

バイオマスガスタービン

この研究は三重大学の農場で行うもので、おがくずなどの木質ガスから発生するガスと畜糞から発生するメタンを主成分とするガスを利用してガスタービンを稼働させる計画である。そのシステム全体は第3図のようになっている。我々が担当するのはガスタービンによる発電システムの構築と排ガスの有効利用である。マイクロガスタービンには市販のものを利用することになるが、これらの標準品では燃料の発熱量が高く、一方バイオマスガスの発熱量はその約1/3程度であるため、連続燃焼を実現するための改良が必要である。

おわりに

21世紀はエネルギーの世紀である。20世紀には変換効率向上が著しく進んだが、今後はいかなるエネルギー源であろうと、その発電コストとともに環境へ与える負荷の程度が一層重要視されるであろう。

菊山功嗣（きくやまこうじ）氏 略歴

昭和39年 3月 名古屋大学工学部機械学科卒業
 昭和39年 4月 三菱電機株式会社入社
 昭和51年 8月 名古屋大学講師（工学部）
 昭和54年10月 名古屋大学助教授（工学部）
 昭和62年 4月 名古屋大学教授（工学部）
 平成 6年 4月 名古屋大学大学院工学研究科教授
 平成14年 4月 名古屋大学高効率エネルギー変換研究センター
 センター長
 専門：流体工学、流体機械