高速応答カロリー／組成検知計の開発

発電用ガスタービンなどでは、燃料の多様化に伴いカロリー量の異なる燃料を使用するプラントが増加している。プラントの経済性や信頼性を向上するためには、カロリー量を把握・制御し、ガスタービンを運転することが望ましいが、現状、リアルタイムでカロリー量などの燃料性状を把握できる計測装置は存在しない。本共同研究では、ラマン散乱法を用いた「高速応答カロリー／組成検知計の開発」を踏まえ、その原理検証を行った。分子に波長λの光が照射されると，分子の回転・振動エネルギーに対応した波長シフトλ_Mを起こしたラマン散乱光が発生する。ラマン散乱法では，このラマン散乱光強度より，分子の濃度を測定する。ラマン散乱法は原理・装置系が簡単で、多成分を同時に検出できる利点がある。この原理をガス燃料の性状計測に応用し、高速応答でカロリー／組成を検知するものである。具体的には、燃料ガス中のN_2，CO_2，H_2，CO，CH_4，H_2Oの濃度を同時に計測し、対象ガスのカロリー／組成を検知する。

検証試験では、ガス燃料を模擬したガスのカロリー値、各成分濃度を計測した。光源として高出力の半導体レーザを使用すると共に、信号光の検知に増幅機能を有するＥＭＣＣＤカメラを用いて感度の向上を図った。計測時間が秒オーダーの条件で、ラマン散乱法から求められるカロリー値、各成分値は、流量設定値から算出される値と良い一致を示した。

今後、実機での流速条件などを模擬した環境での試験を行い、本技術の実用化を図っていく予定である。