

Development of 2kW Stirling Engine

2 kW スターリング機関の研究

塚原 茂司, 桑原 孫四郎, 一色 尚次,
玉木 恕乎, 寺田 房夫, 吉川 勝治

昭和 63 年 11 月

4th International Conf. on Stirling Engine

試験用 2 kW スターリング機関の性能改善を以下の 3 項について考察した。1) 最適な再生器蓄熱材の選択, 2) 流動抵抗による出力損失を簡単に推定できる式の提案, 3) 有効エネルギー解析によるスターリング機関の性能改善の検討。

- 1) 数種類の蓄熱材の中から粒状のヘリパックと直線状の特殊針金の 2 種類を選択し、エンジンによる性能テストを行った。その結果、粒状のヘリパックでは良い性能は得られなかったが、直線状の特殊針金では出力や熱効率に大きな改善がみられた。これは再生器蓄熱材の流動抵抗による出力損失に、その原因があるものと考えられる。
- 2) 一方、理論式を基に流動抵抗による出力損失を算出できる簡便式を導入し、実験値と比較した。この簡便式には、ガスの種類、エンジン回転数、ガスの温度比、平均圧力、流路面積等が含まれており、実験との比較の結果は良好であった。
- 3) これまではエンタルピー解析を基に熱勘定を行い、それを基に熱効率向上の考察を行ってきたが、さらに有効エネルギー解析を行い、エンタルピー解析では得られなかった改善点が指摘された。主なものには、最適空気過剰率の採用、空気予熱器やヒーター部、クーラ部の熱通過率の改善、再生器の温度効率向上と流動抵抗の減少がある。

レーザホログラフィと CT による三次元プラズマ計測

Measurements of Three-Dimensional Plasma Density Fields by Interferometric Tomography

佐藤 誠四郎

平成元年 2 月

第 27 回原子力総合シンポジウム予稿集

レーザ干渉法によるプラズマ計測では光路方向に沿った積分量が得られるので、測定対象が軸対象分布などの場合に限定される。しかしコンピューター断層撮影法(CT)を用いることによって、任意の分布形状の場合でも測定可能となり、局所的な値のみならず広い範囲の三次元空間分布を求めることができる。近年プラズマ診断においても、軟 X 線の放射強度や三次元速度分布関数などの測定に、CT 法が適用されている。

本報告では、プラズマプロセッシングなど物質の処理や合成に用いられている熱プラズマの電子密度と中性気体の温度の三次元空間分布を測定するため、多方向の干渉像が同時に得られる二波長ホログラフィ干渉計を用い、その可能性を検討した。

CT に用いる投影データは、プラズマの変動の影響をさけるため同一時刻に得る必要がある。ここでは、医学診断に通常用いられているスキャンニング方式でなく、円周方向からの干渉写真が全て同時に得られるマルチプルビーム方式とした。光学系はトワイマングリーン干渉計を 8 個組合わせたイメージ型で、光線はルビーレーザの基本波(波長 694.3 nm)と第二高調波(波長 347 nm)を用いた。

プラズマ源は、アーク放電を用い中性気体としての温度を求めた。中性気体の屈折率は高温になると変化が少なくなり、干渉フリンジの測定にわずかの誤差があると発散値となる。このため再構成計算の際、フィルタ関数を調整することによって発散を防ぎ、相対的な温度分布が求められることを示した。また各方向の干渉写真から軸対称分布の仮定からアーベル変換により求めたところ、各方向で温度レベルが異なった結果が得られた。これは回転対称性のプラズマでも、干渉法による測定 CT が必要であることを示すものといえる。