

## 審査の結果の要旨

氏名 八東 真一

自動車をはじめとする様々な機器のエネルギー利用効率向上は、我が国の喫緊の課題であるが、現在はエンジン排ガス等の排熱の有効利用は必ずしも十分進んでおらず、小型で低コストな排熱発電技術が求められている。本研究は、新規な自励振動式蒸気エンジンを考案し、その原理実証を行うとともに、高効率化のための提案を行ったものである。自励振動させることで、駆動ピストン数を減らすことが可能となり、構成の簡素化と低コスト化が期待できる。また、相変化を利用することで、低温度差での動作と大出力化が図られるとともに、シール性が向上する。このような相変化を利用した自励振動式サイクルが実現できれば、従来にない画期的な排熱発電が可能となる。本論文では、まず従来の気相単相を作動流体とする外燃機関に対し、ディスプレイサ機能を担う機構の整理を行った上で、相変化を利用した場合の構成を新規に考案した。その中から、ストレート式自励振動蒸気サイクルを選定し、原理検証を通じてその動作が実現できることを確認した。続いて、動作メカニズムを明らかにするためのサイクル計算を行い、伝熱現象がサイクル特性に大きな影響を与えていることを示し、熱交換部を細径化することで大幅な効率向上が達成できることを示した。細径化の具体例として、焼結金属タイプ熱交換器を試作し、サイクル特性を実験評価したところ、動作温度  $270^{\circ}\text{C} - 90^{\circ}\text{C}$  の条件において図示熱効率 12.7 % を達成した。さらに、加熱部内での熱流動現象を明らかにするために、白金薄膜温度センサによる非定常温度計測を行い、薄液膜蒸発が重要な機構を担っていることを明らかにした。自励振動式蒸気エンジンという新規な機構を提案した上で、低温度差で 10% を超える熱効率を実証したことは、オリジナリティーがあり、高く評価できる。よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。