

極低温流体圧送用ポンプ内におけるキャビテーション流れ場の観察とその特性の解明

熊本高等専門学校 田中 禎一

1. 緒言

本研究では、液体窒素作動時におけるポンプ内キャビテーション流れ場を可視化可能な新しい試験設備を導入し、ポンプ内部の圧力分布の計測とキャビテーションの可視化によってポンプの内部流れ場とキャビテーション発生形態との関係を明らかにすると共に、ポンプ内部流れ場とキャビテーションの熱力学的効果の相互干渉がどのようにポンプ吸込性能に寄与しているのかを解明しようとしている。

本報告では、液体窒素用ポンプ試験設備について説明すると共に、液体窒素作動時の供試ポンプ内の流れ場をその圧力分布計測から観察し、キャビテーション特性との関係を調べた結果について報告する。

2. 液体窒素用ポンプ試験設備と実験方法

Fig.1 に実験装置の概略が示される。試験管路はタンクから吸込管、可視化セクション、供試ポンプ、流量計ユニット、流量調節バルブを経てタンクに戻る閉ループで構成されている。供試ポンプ付近を除き、試験管路は全て真空断熱配管となっている。供試ポンプは片吸込単段遠心型のマグネットポンプであり、供

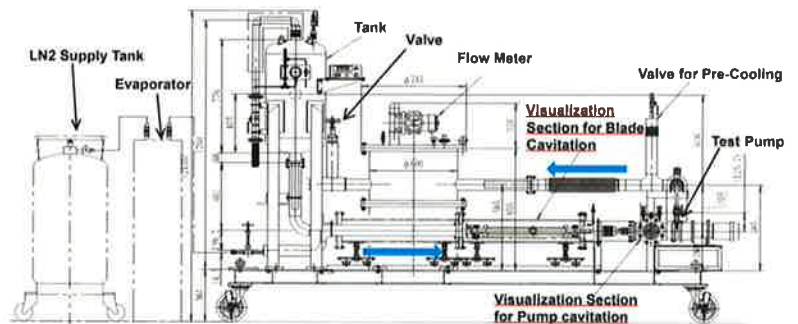


Fig.1 Schematic view of test setup

試羽根車はケーシング側の壁面静圧測定から羽根車内の圧力分布を計測するため二次元セミオープン型羽根としている。ポンプケーシングの壁面に圧力測定孔を設け、9 個の圧力センサにより液体窒素作動時、及び冷水作動時のポンプ羽根車内の圧力測定を行い、その結果からポンプ内の圧力分布の作成を行うと共に、キャビテーション性能との関係を調べる。

3. 実験結果および結言

ポンプケーシングの壁面静圧を 9 個のセンサで計測することによって、Fig.2 に示されるようなキャビテーション発生時におけるポンプ内の圧力分布を作成することが可能となった。また、供試ポンプにおける同程度のキャビテーション係数では、液体窒素作動時と冷水作動時の圧力分布の形状は同様な傾向を示すが、飽和蒸気圧を基準とした圧力係数は、液体窒素作動時の方が全体的に小さな値を示すことがわかった。さらに冷水と液体窒素の圧力分布の比較により、液体窒素作動時においてキャビテーションの熱力学的効果の発生を確認することができた。

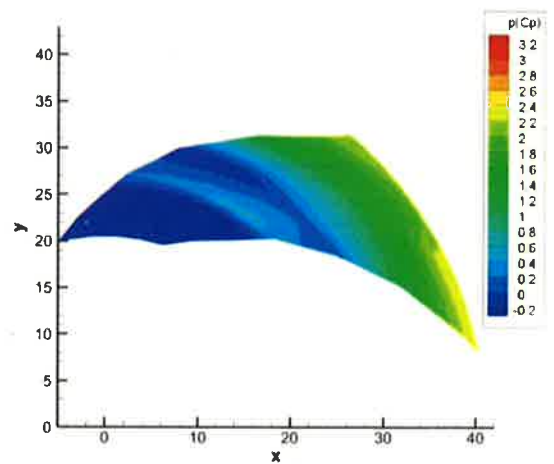


Fig.2 Pressure distribution in a channel of impeller at using liquid nitrogen

4. 展望

今後は、液体窒素作動時におけるポンプ内の可視化実験、及び羽根車内の温度計測も行い、ポンプ内部流れ場とキャビテーションの熱力学的効果の関係についてさらに調べていきたい。