所属：鳥羽商船高等専門学校　商船学科

研究タイトル：

超電導回転機の冷却システムに関する研究



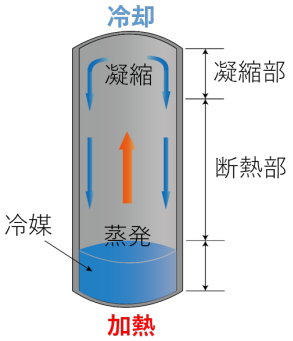
氏名：	山口康太／YAMAGUCHI Kota	E-mail：	yamaguchi-k@toba-cmt.ac.jp
職名：	准教授	学位：	博士（工学）

所属学会・協会：	船舶海洋工学会、IEEE
キーワード：	極低温、超電導、熱サイフォン、伝熱、電気推進、冷媒、二相混流、真空
技術相談 提供可能技術：	・極低温域の冷却システム ・熱サイフォン ・超電導

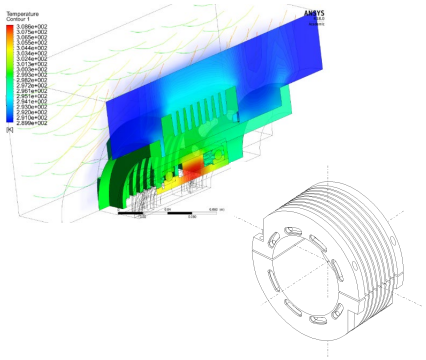
研究内容：熱サイフォン冷却システムに関する研究

世界的に CO_2 排出量の削減が進められており、航空機や船舶の分野においては発電機と電動機を用いた電気推進システムが脚光を浴びており、各国にて開発が進められている。発電機や電動機に超電導技術を応用した超電導回転機は従来の電動機・発電機と比較して高出力化・省スペース化が可能となり、世界各国において注目されています。

一方、超電導を扱うため極低温域まで超電導体を冷却しその温度を維持することのできる「特殊な」冷却システムが必要となり、その一つとして熱サイフォンを用いた冷却システムが挙げられます。熱サイフォンは閉じた円管内に冷媒を封入し、上部を冷却、下部を加熱すると、上部では冷媒が凝縮し、下部では冷媒が蒸発します。このとき凝縮した冷媒は重力より下部へ、蒸発した冷媒は上部へと自然に還流を行うことにより、加熱部から冷却部へと熱輸送を行うことができます。



熱サイフォン概要図



解析ソフトを用いた極低温回転継手の熱解析

本研究ではこの熱サイフォンを用いた超電導回転機の冷却システムの研究を次の 2 点について行っています。

1）窒素冷媒を用いた熱サイフォン冷却システムの熱輸送特性

・超電導材料の高性能化に伴い、液体窒素の温度域（77 K）での超電導回転機の研究が進められています。窒素を冷媒として用いた熱サイフォン冷却システムの熱輸送特性について研究を行っております。

2）高速回転に対応した極低温回転継手の開発

・超電導回転機は内部を真空断熱しているため、回転体と静止体を分けるために気密性を保持しつつ、極低温域でも使用が可能な極低温回転継手が必要となります。航空機分野では 4000 rpm 以上での高速回転が求められるため、これに対応した極低温回転継手研究開発を行っております。

提供可能な設備・機器：

名称・型番（メーカー）	
極低温冷凍機（GM 冷凍機）	Cryomech 社　AL330