

蓄電池冷却向け液冷プレートの伝熱性能を高める 流路設計技術の研究

～バッテリーの効率的な冷却を実現する、伝熱促進構造の提案～

工学部 機械・材料工学科

◎B4 すずき だいichi 鈴木 大宙、助教 ひろかわ ともき 廣川 智己、教授 かわなみ おさむ 河南 治

キーワード

熱マネジメント、バッテリー冷却、冷却装置、
数値シミュレーション、熱交換器



研究概要

カーボンニュートラル達成に向け、運転中の CO₂ 排出量がゼロとなる電気自動車に注目が集まっている。しかしながら電気自動車では、バッテリーの充放電時にロスとして熱が発生するため、適切な温度管理を行うための冷却機器が必要である。本研究では、水冷コールドプレートを対象とし、流動抵抗の増大を抑えつつ冷却性能を向上させることを目指した流路形状を提案した。

- ✓ 層流域（低流量）における数少ない伝熱促進技術のひとつ
- ✓ 伝熱促進を狙った縦渦を発生させる V 型リブを考案
- ✓ 数値熱流体解析を活用し、流路内の流れ場の詳細な解析を実施し、V リブにより縦渦が誘起されている様子を確認



図1 電気自動車のバッテリーの配置。シャシー中央部の広いエリアにおいて充放電時の効率的な冷却が求められる¹⁾。

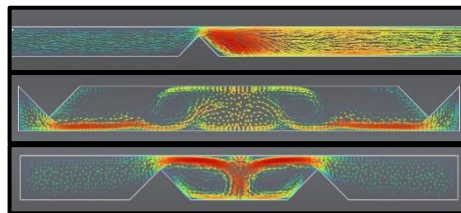
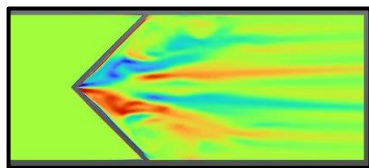


図2 V 型リブを流路内に設けて、流体の攪拌を促進する縦渦を発生させることで熱伝達率を向上させる。(左) 上面からの渦度分布 (右) 流路断面における速度分布図。リブ先端から斜めに配置されたリブに沿って縦渦が生成する様子が確認できる。²⁾

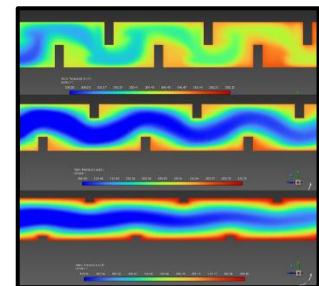


図3 流れ方向の温度分布の比較。リブ高さ、リブピッチによってはリブ後方によどみが生じるため、適切な設計値の選定が求められる。²⁾

アピール ポイント

- ✓ 可視化情報学会の国際シンポ、日本機械学会等の年次大会において成果報告済み。
- ✓ 研究室保有の伝熱性能評価用流体ループを活用し、数値解析と実験検証の両面から伝熱促進効果を検証している。
- ✓ 層流域（低流量域）における伝熱促進技術は、今後の省エネルギー技術において重要である。
- ✓ 未利用熱利用や冷凍空調・暖房給湯分野における熱管理システムの高効率化に貢献できる。

1) トヨタ自動車, bZ4X overlegen i Elbil24s vintertest,

<https://www.toyota.no/nybil/bz4x/kjoreegenskaper/bz4x-overlegen-i-elbil24s-vintertest>

2) 布施ら, 日本機械学会 2024 年次大会