

鹿園研究室

[固体酸化物形燃料電池と次世代熱機関の研究]

生産技術研究所 エネルギー工学連携研究センター
Collaborative Research Center for Energy Engineering

<http://www.feslab.iis.u-tokyo.ac.jp/>

熱エネルギー工学

機械工学専攻

固体酸化物形燃料電池の電極過電圧と微細構造

Polarization Characteristics and Microstructures of Solid Oxide Fuel Cell Electrodes

固体酸化物形燃料電池(SOFC)の電極では、電極反応の場である三相界面 (Triple Phase Boundary) 密度, およびイオン・物質の拡散経路がその過電圧特性に大きな影響を与える. 本研究では、電極3次元微細構造をFIB-SEMにより再構築し、格子ボルツマン法(LBM)やフェーズフィールド法を用いて、電極3次元微細構造と過電圧特性、およびその劣化特性を定量的に評価している.

- ◆ Dual Beam FIB-SEM : 数nmの解像度で電極3次元構造を再構築
- ◆ 格子ボルツマン法 : 3次元多孔質電極内の酸化物イオン・電子・ガス種の拡散と電気化学反応の連成
- ◆ フェーズフィールド法 : 焼結特性の予測

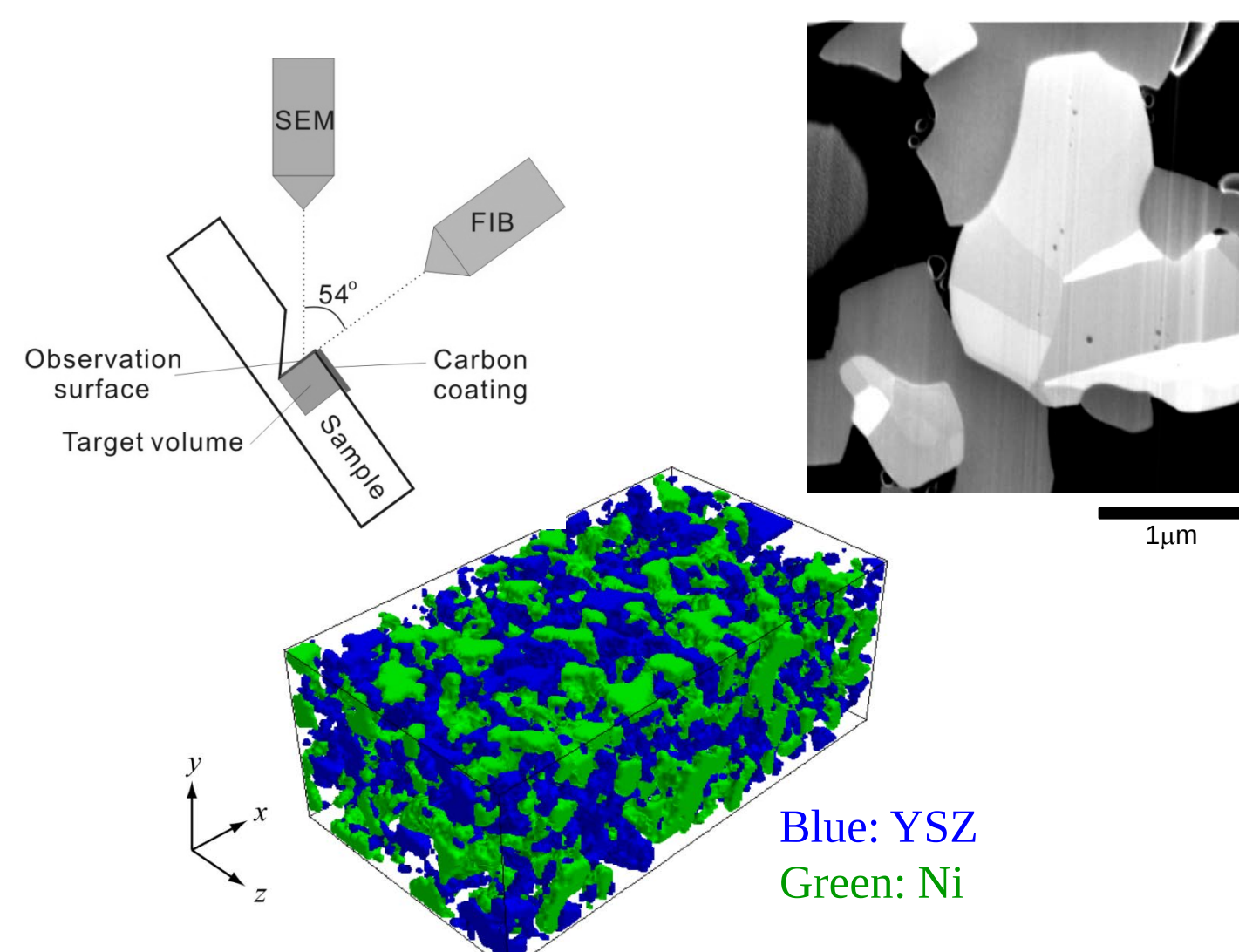


図1 Dual Beam Focused Ion Beam-Scanning Electron Microscopeによる電極3次元構造の計測

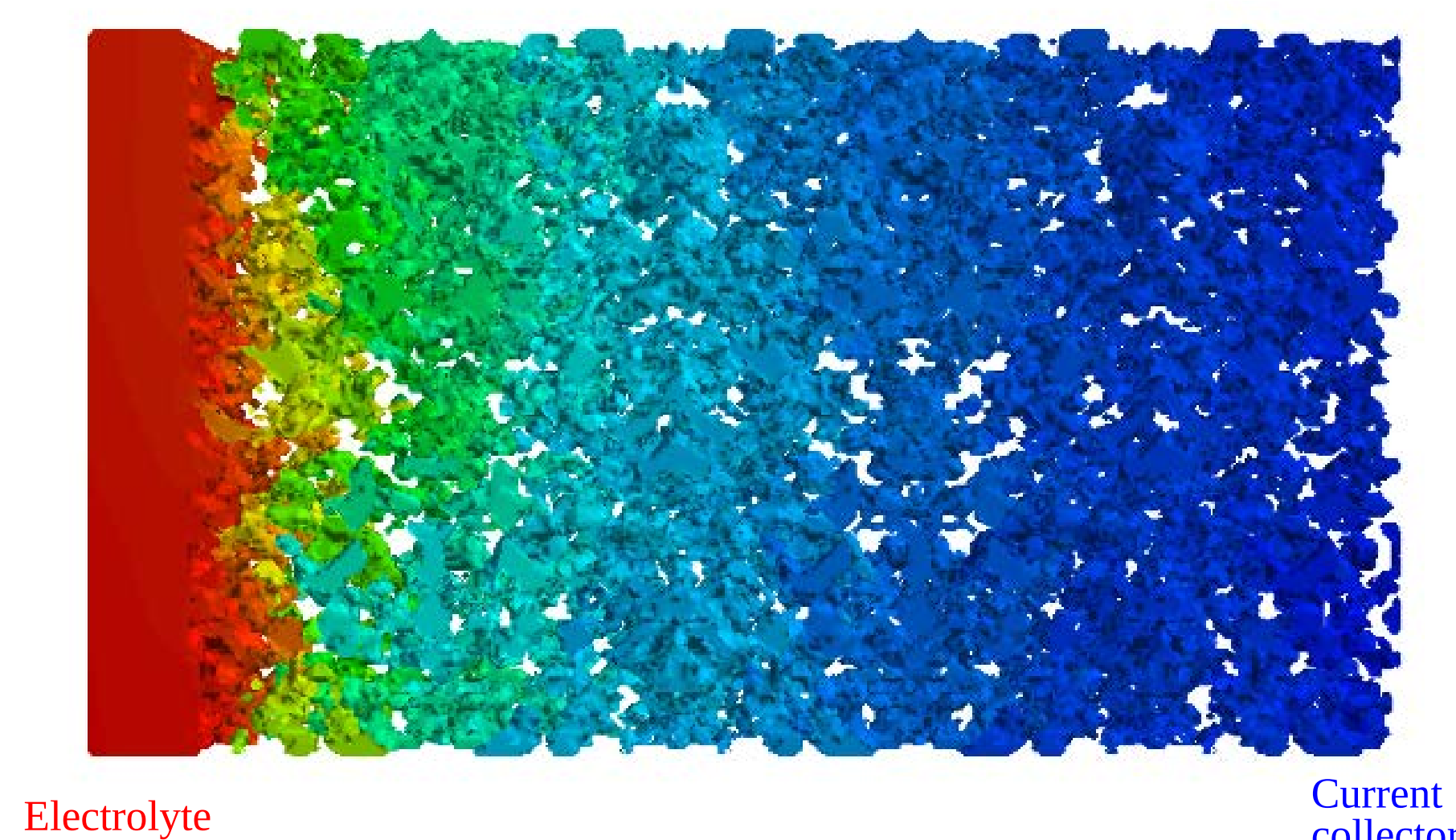


図2 格子ボルツマン法により計算された燃料極内酸化物イオン電気化学ポテンシャル分布

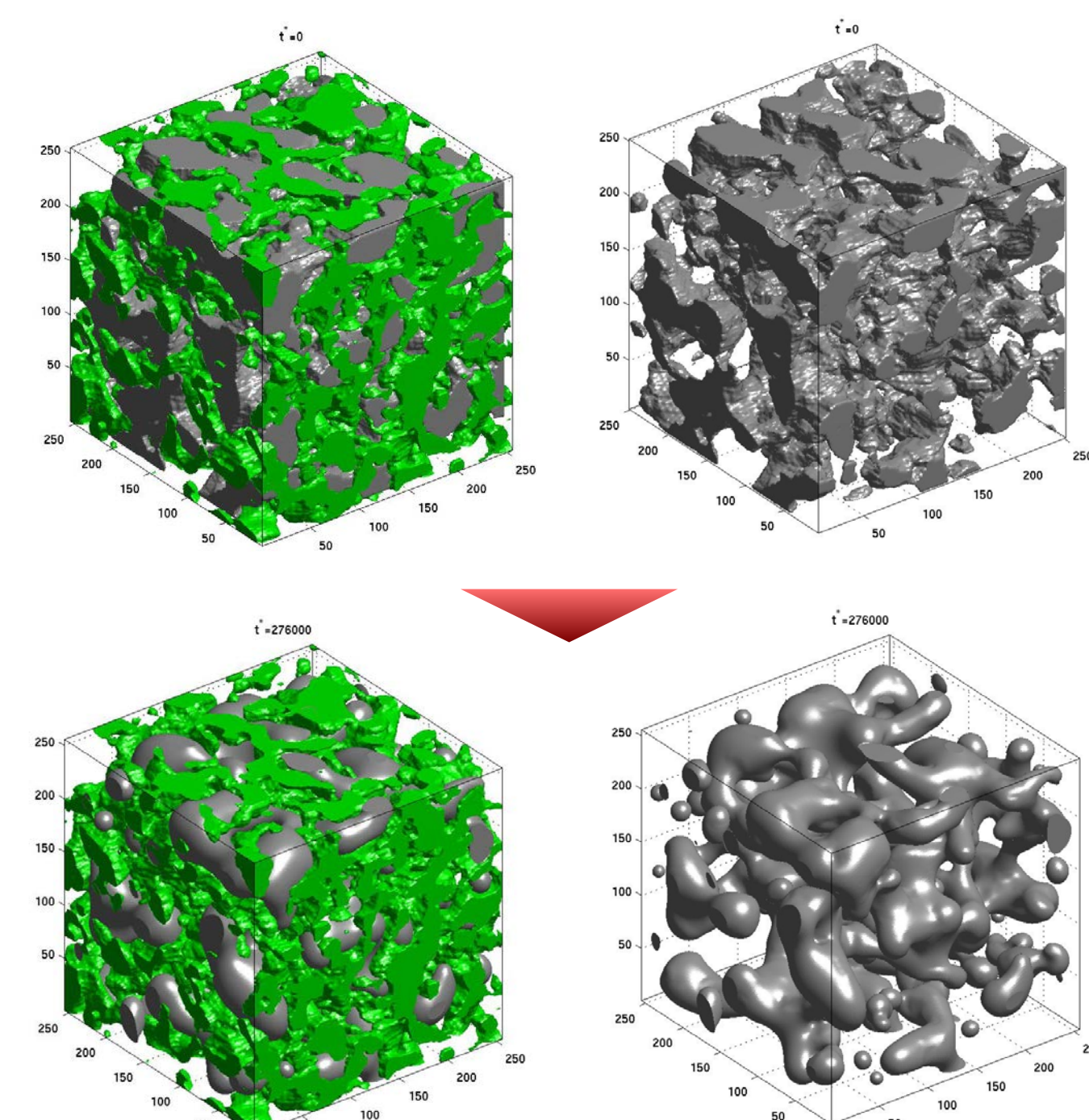


図3 フェーズフィールド法によるNi-YSZ燃料極中のニッケル(灰色)焼結シミュレーション

次世代熱機関の基礎研究

R&D of Next Generation Heat Engines

熱の有効利用は、省エネルギーを実現する上で最も重要な課題の一つである. その実現のためには、熱交換温度差の低減、温度差の小さい熱源を利用した熱機関が不可欠である. 本研究室では、次世代蒸気サイクルやヒートポンプサイクルを実現するための研究開発を行っている.

- ◆ 新型蒸気サイクルの基礎研究 : トリラテラルサイクルおよび振動型蒸気サイクルの現象把握
- ◆ 斜交波状伝熱面 : 前縁効果に代わる新たな層流伝熱促進技術の提案
- ◆ 表面張力利用気液分離器 : 超コンパクト・低コストな冷凍・蒸気サイクル用気液分離器の開発
- ◆ フィンレス熱交換器 : 耐食性・耐熱衝撃性・低コストを兼ね備えた次世代熱交換器の開発

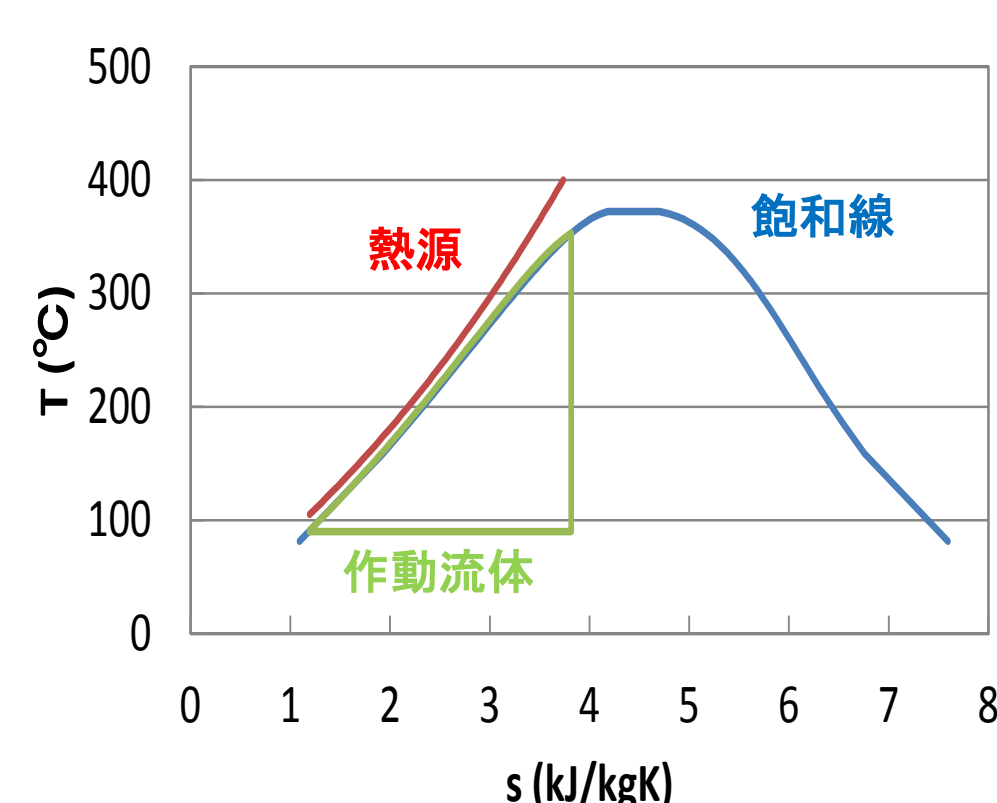


図4 トリラテラルサイクルおよび実証装置

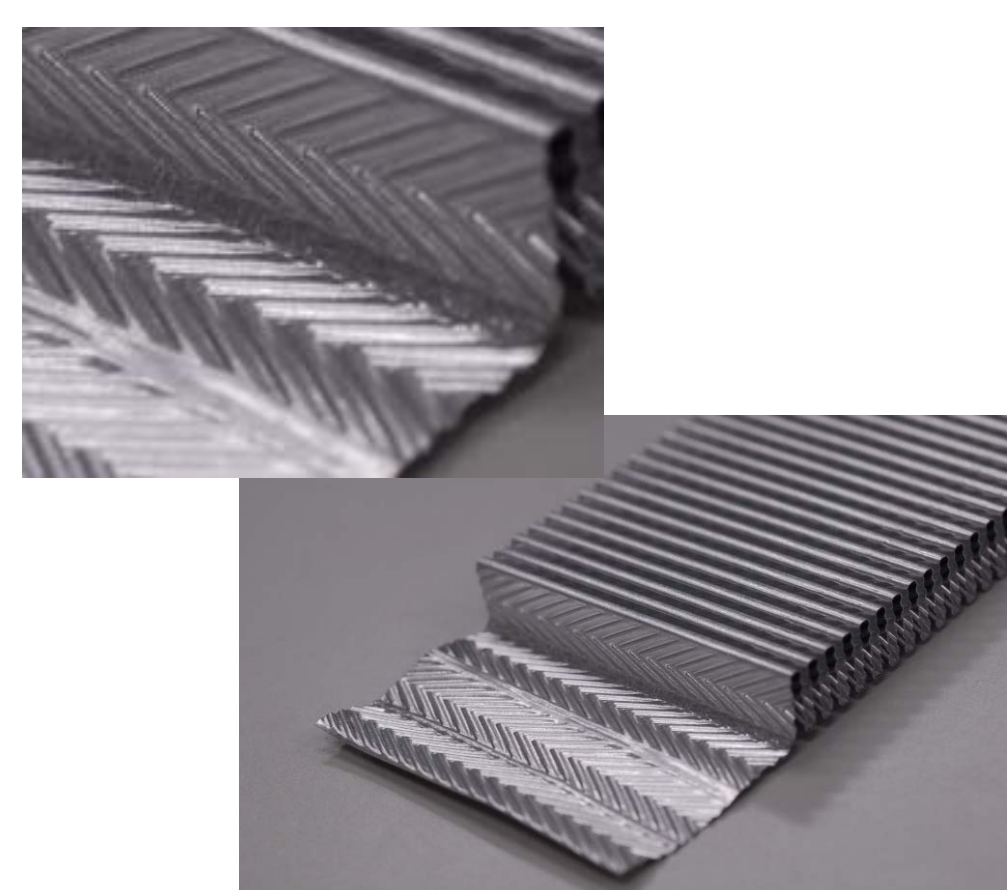
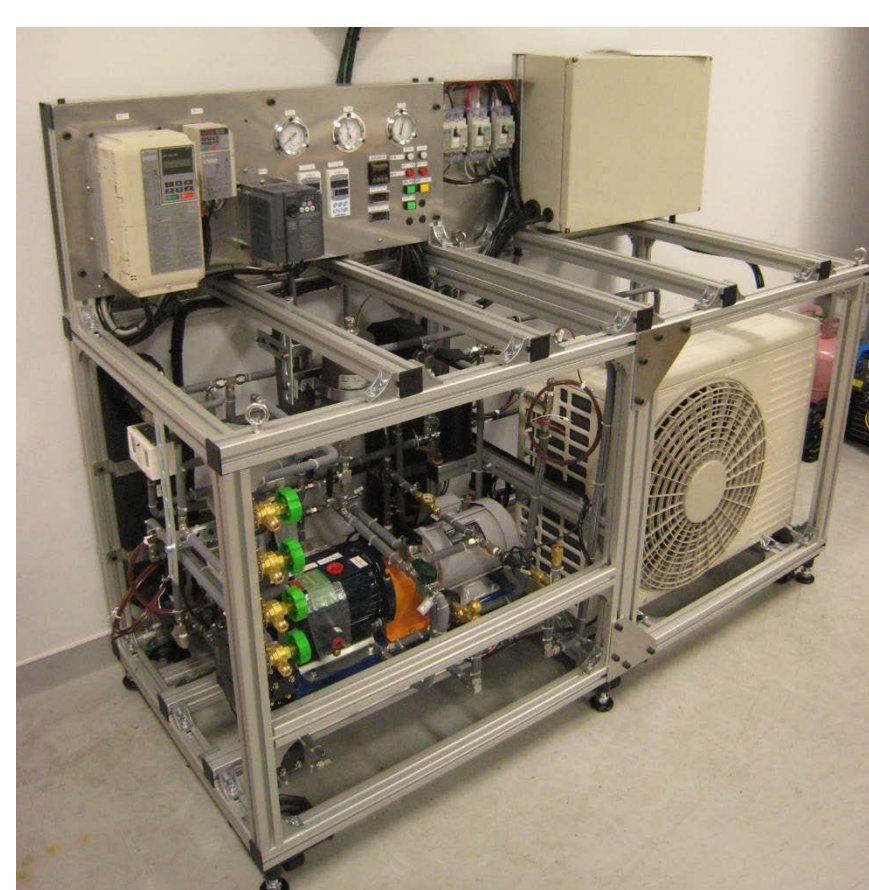


図5 斜交波状フィン



図6 表面張力利用気液分離器



図7 SUS製フィンレス熱交換器