

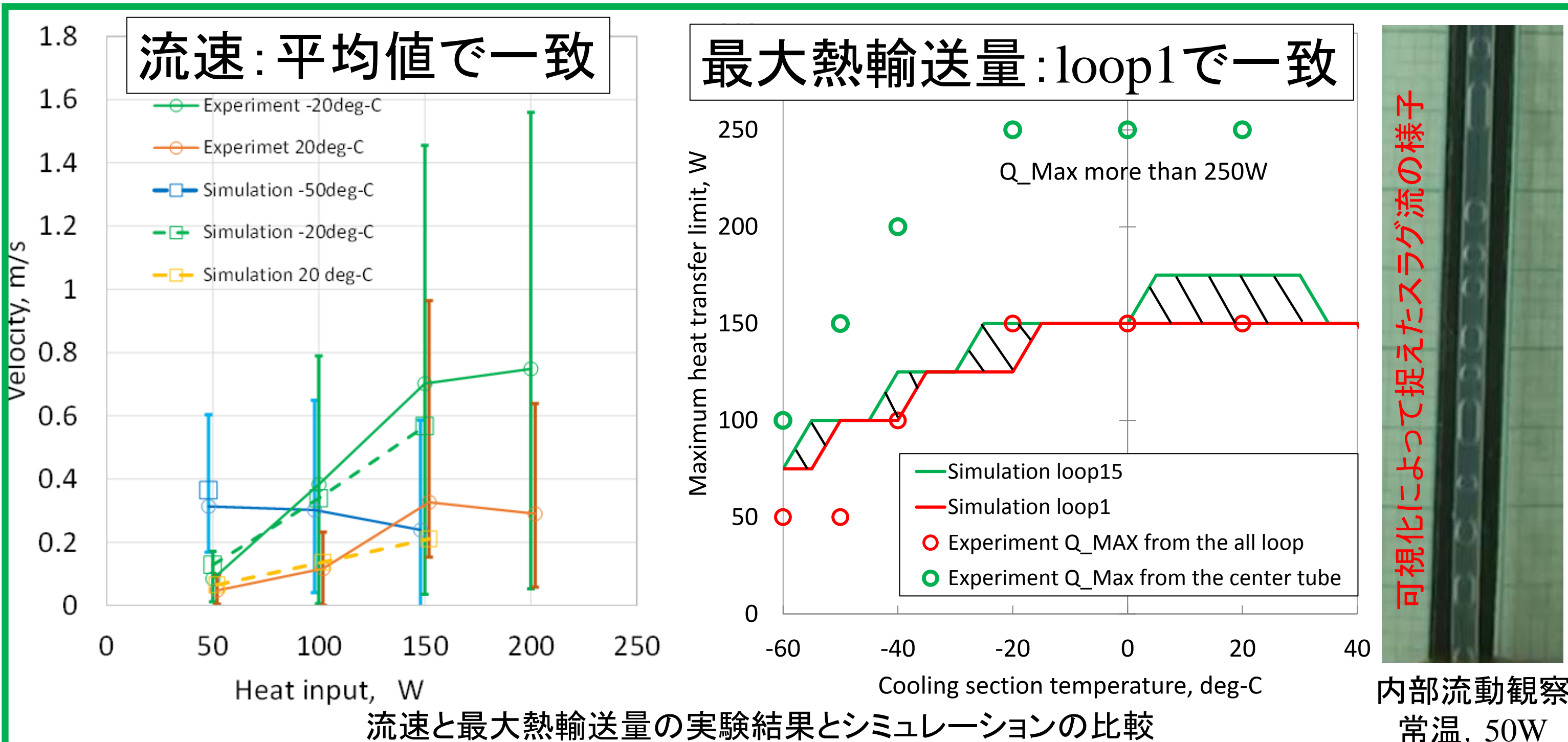
GAPS用大型自励振動ヒートパイプの開発

岡崎峻, 福家英之, 野々村拓, 小川博之 (ISAS/JAXA) 清水憲政, 増山陽介, 高橋俊, 河内明子 (東海大学) 安部拓洋, 松宮宏明, 依田悠太郎, 井上剛良 (東京工業大学) 大丸拓郎, 永井大樹 (東北大学) 高橋克征, 吉田貴則, 佐藤大輔, 山田昇 (長岡技術科学大学) 松本大史, 尾崎真司 (千代田空調機器株式会社) 宮崎芳郎 (福井工業大学)

概要

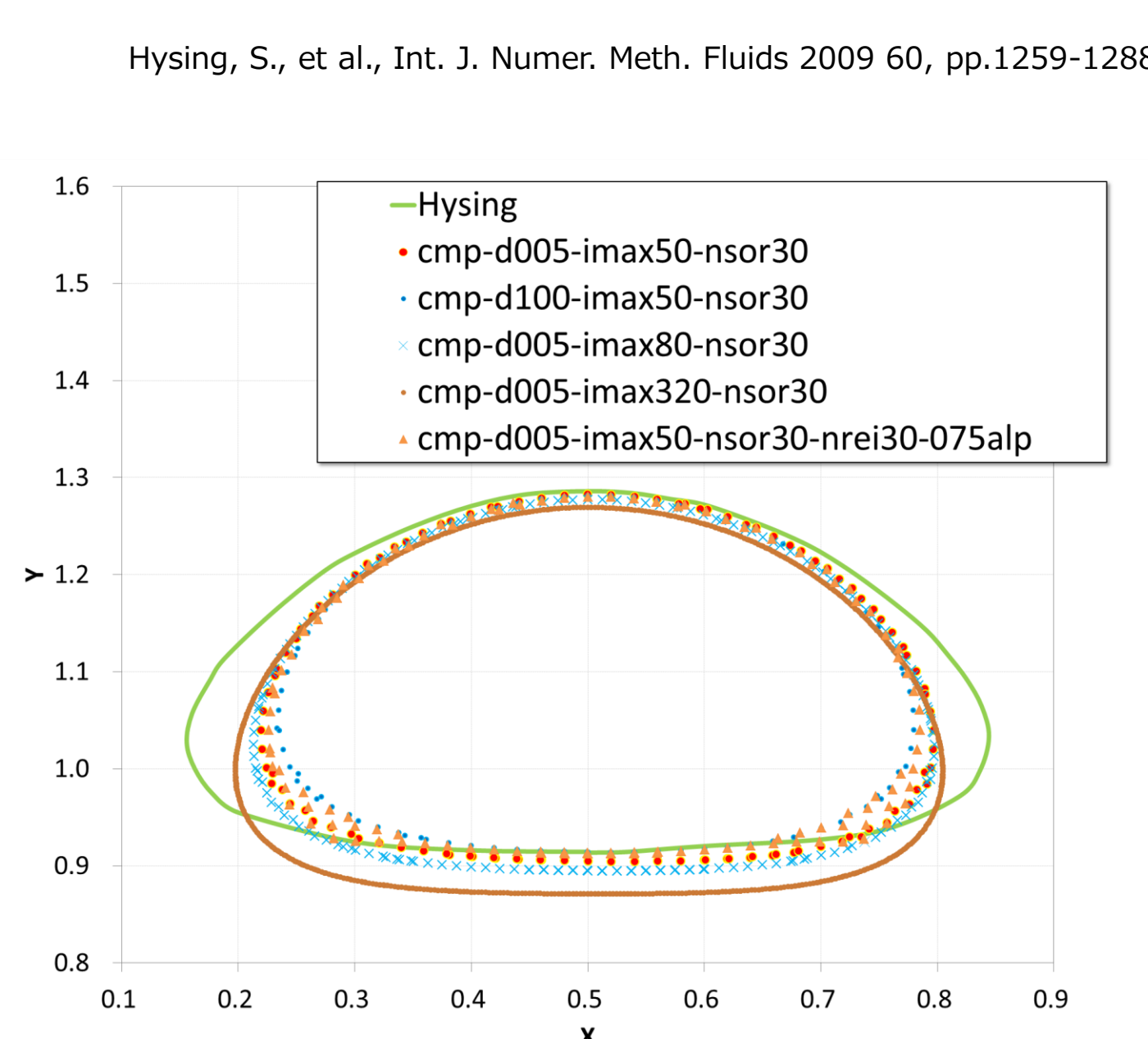
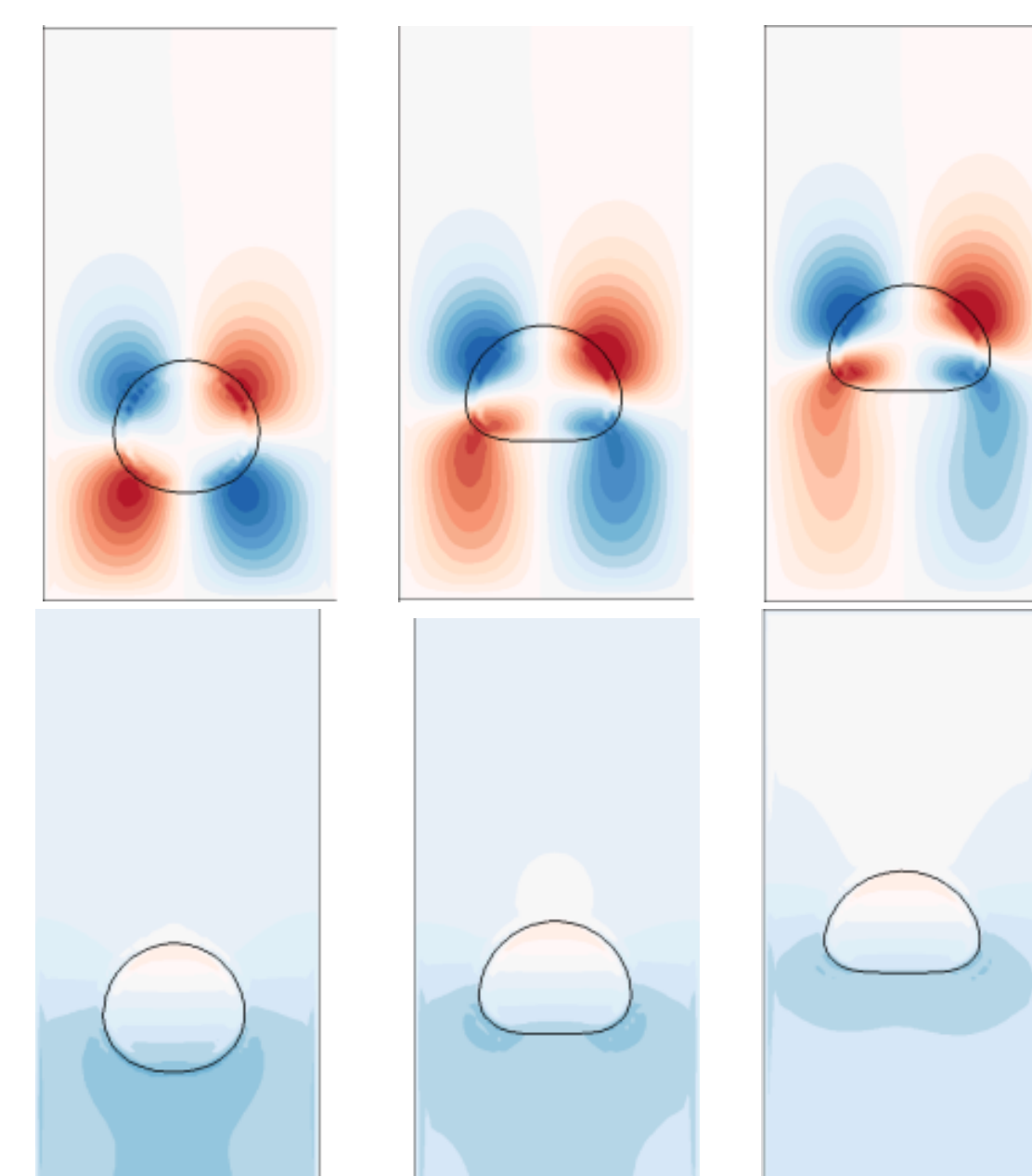
GAPSは南極での気球実験を計画しており, 宇宙線中の反粒子の高感度探索を通じて未知の宇宙物理過程を探る事を主目的としている. 検出器は-35℃以下まで冷やす必要があるが, 気球実験では**気球特有の重力環境に適した軽量・低消費電力な冷却システムの構築が必要**である. 冷却システムの構成は, 検出器の発熱を低温のラジエーターパネルまで輸送し, 宇宙空間へ輻射放熱することを計画している. 現在, 観測とシステムの要求を満たす熱輸送デバイスとして有力視しているのは**自励振動型ヒートパイプ(OHP)**である. **本研究では, 内部流動理解による駆動源の一つの解明と性能予測モデルの構築, 流動現象解明のための大規模二相流体ソルバ開発, 温度均一化の研究, 逆止弁の開発などを行うことで二相流体熱輸送システムの総合理解と開発を進めている.**

GAPS検出器の熱設計と熱輸送システムの開発



実験とシミュレーションの総合的アプローチからOHPを用いた熱輸送技術確立

関連発表
岡崎, 福家, 清水, “R410Aを用いたGAPS用O型自励振動ヒートパイプ熱輸送特性の温度依存性” 熱物性シンポジウム 2014

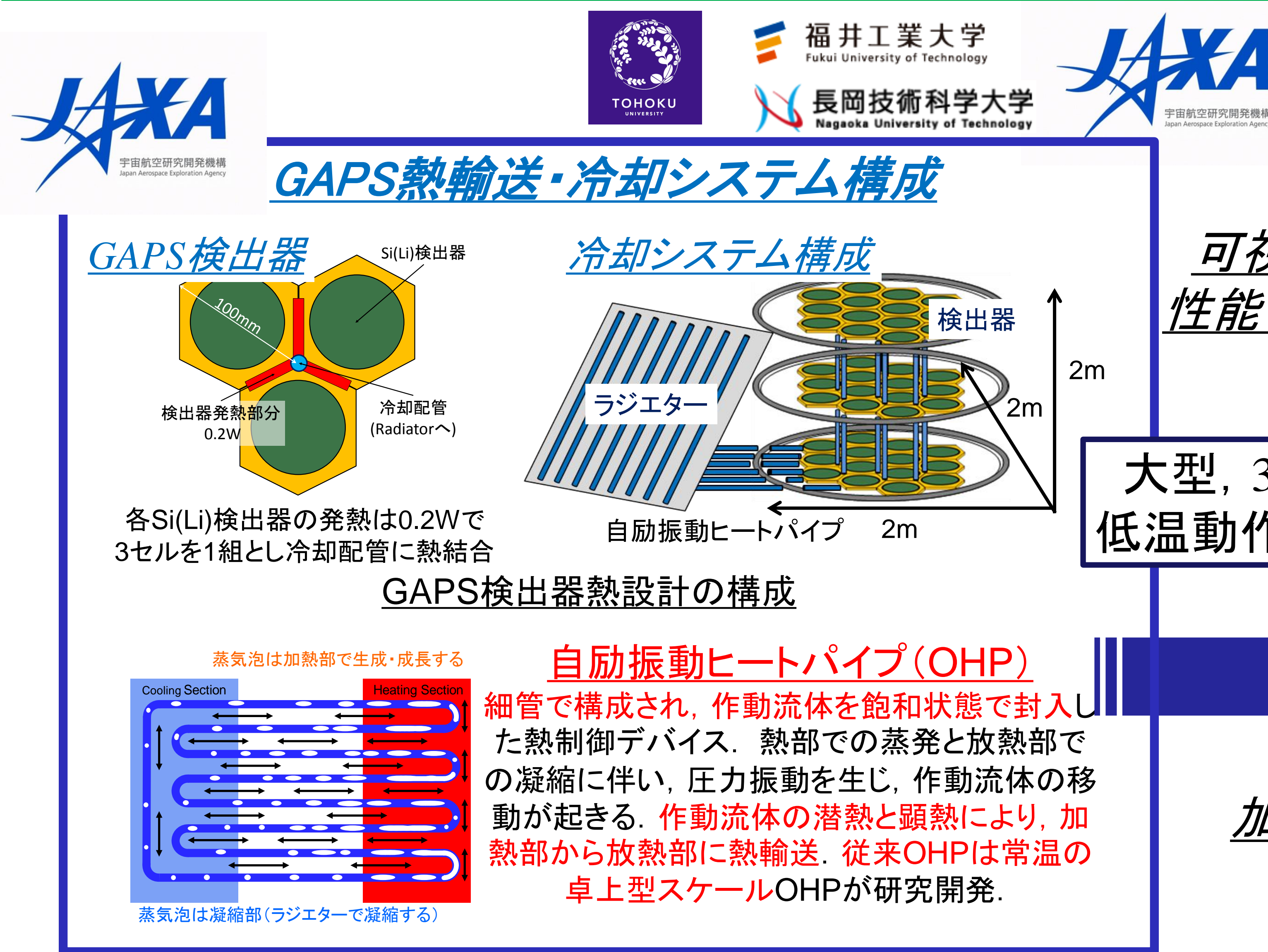


より単純化したアルゴリズムで高速・安定な解析手法の開発を図る

関連発表
高橋, 野々村, 増山, 清水, 河内, 岡崎, 福家, “OHP解析に向けた大規模並列向け気液2相流解析法の開発” 熱工学カンファレンス 2014

従来難しかった性能予測が可能に !!

熱流動現象解明のための大規模二相流解析ソルバ



可視化による流動理解 性能予測数学モデル構築

大型, 3次元経路, 低温動作のOHP開発

加熱部温度均一化

レベルセット法による 二相流解析手法の開発

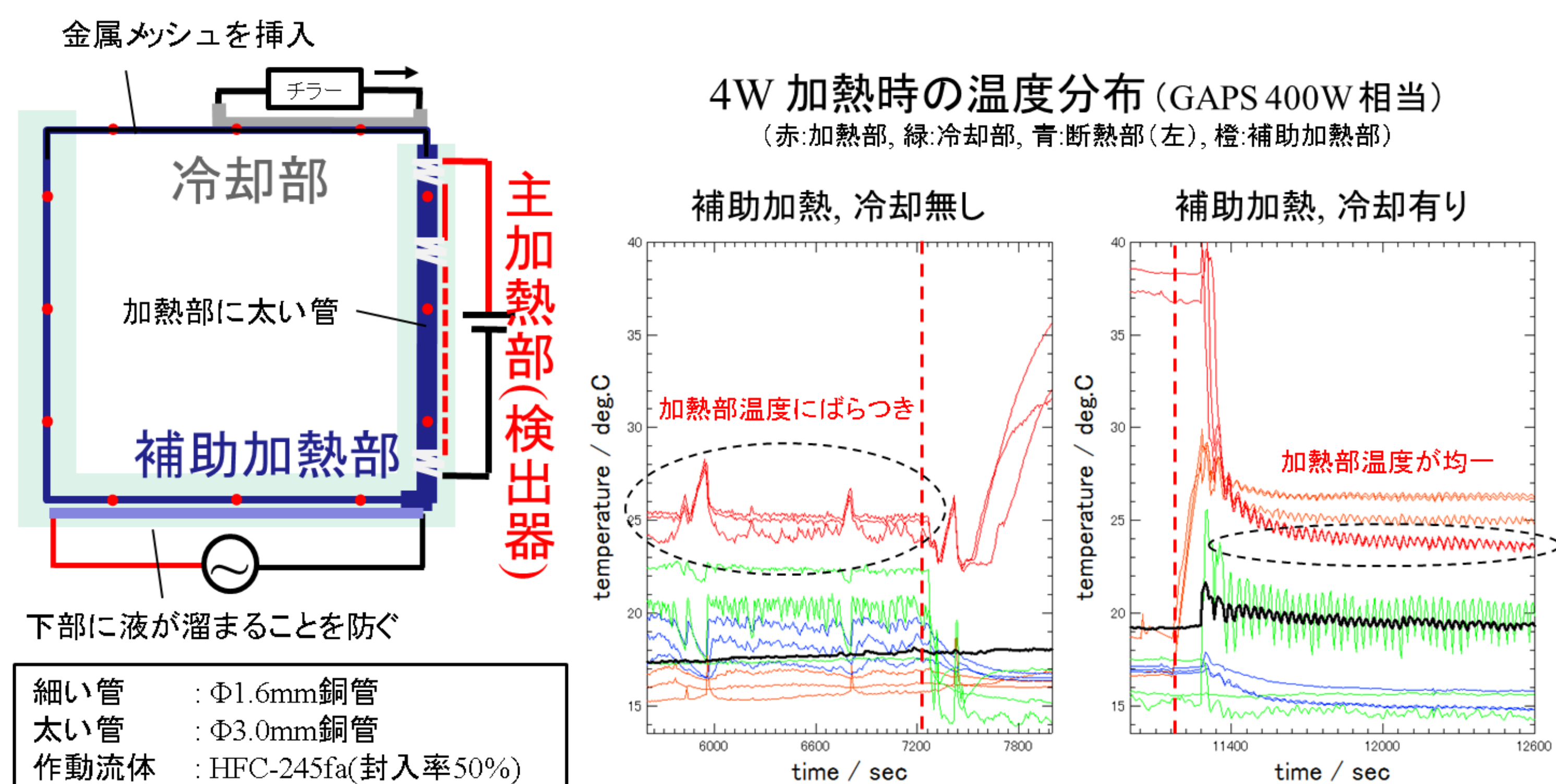
実験とシミュレーションの双方から二相流体熱輸送現象理解とGAPS用熱輸送機構開発へのアプローチを行う

Fig. GAPS用O-Shaped 自励振動ヒートパイプの写真と開発項目

逆止弁の開発

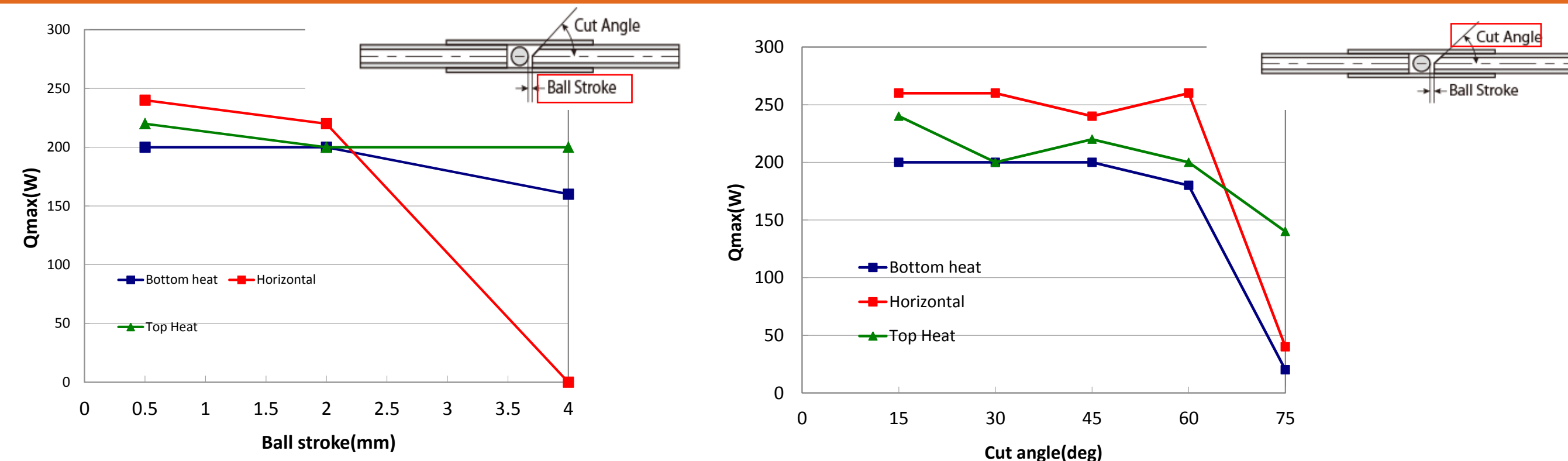
千代田空調機器株式会社
CHIYODA Air-con Parts Co., Ltd.

加熱部で±0.1℃の温度均一化を達成!!



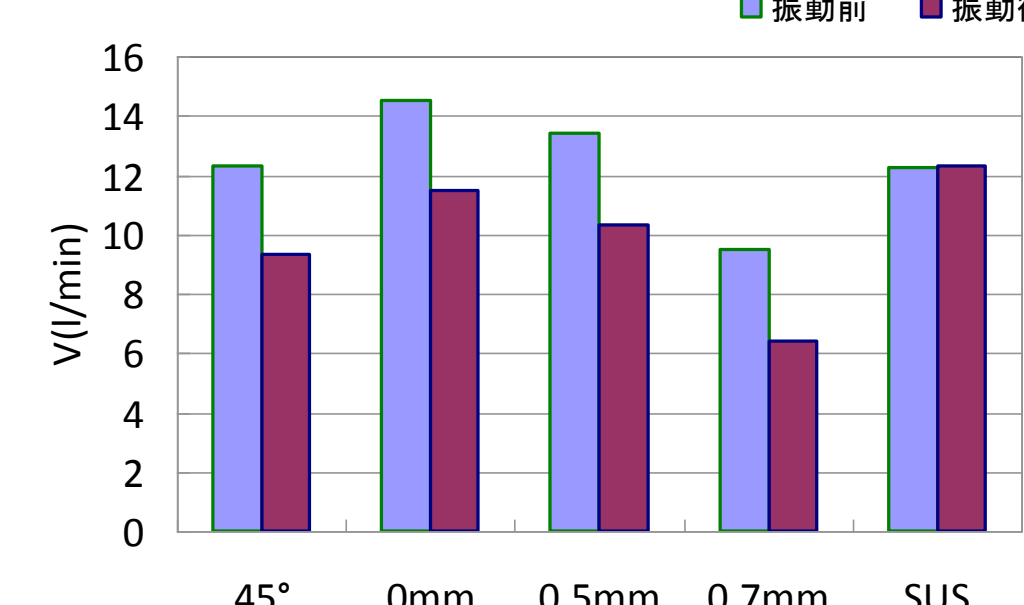
新しいアプローチで高性能化を目指した熱輸送機構の開発

安価で高信頼・高耐久性の逆止弁開発に成功!!



逆止弁設計パラメータの実験的検証による形状の最適化

図	ステンレス製(内蔵弁型)逆止弁
概要	逆止弁
外形	1.6mm (0.2mm)
パイプ	1.0mm (1.7mm)
材質	SUS304
ボール	1.5mm
材質	SUS304



高耐久性の逆止弁の開発に成功(振動試験後も流量変化の少ない逆止弁)

関連発表
松本, 福家, 岡崎, 宮崎, “長寿命OHP用逆止弁の開発” 第58回宇宙科学連合講演会2014

今後の予定: 実験・シミュレーション共にパラメータサーベイとプレフライトモデルの熱輸送システムを構築し検証を進める