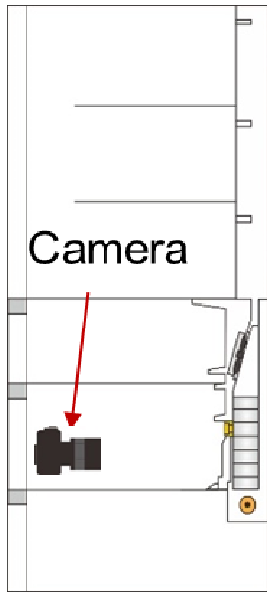


2023年1月6日(金)
中性子イメージング専門研究会

扁平管熱交換器の着霜・除霜の可視化

関西大学
松本亮介
黒田陸斗 (M2)
木村駿斗 (B4)

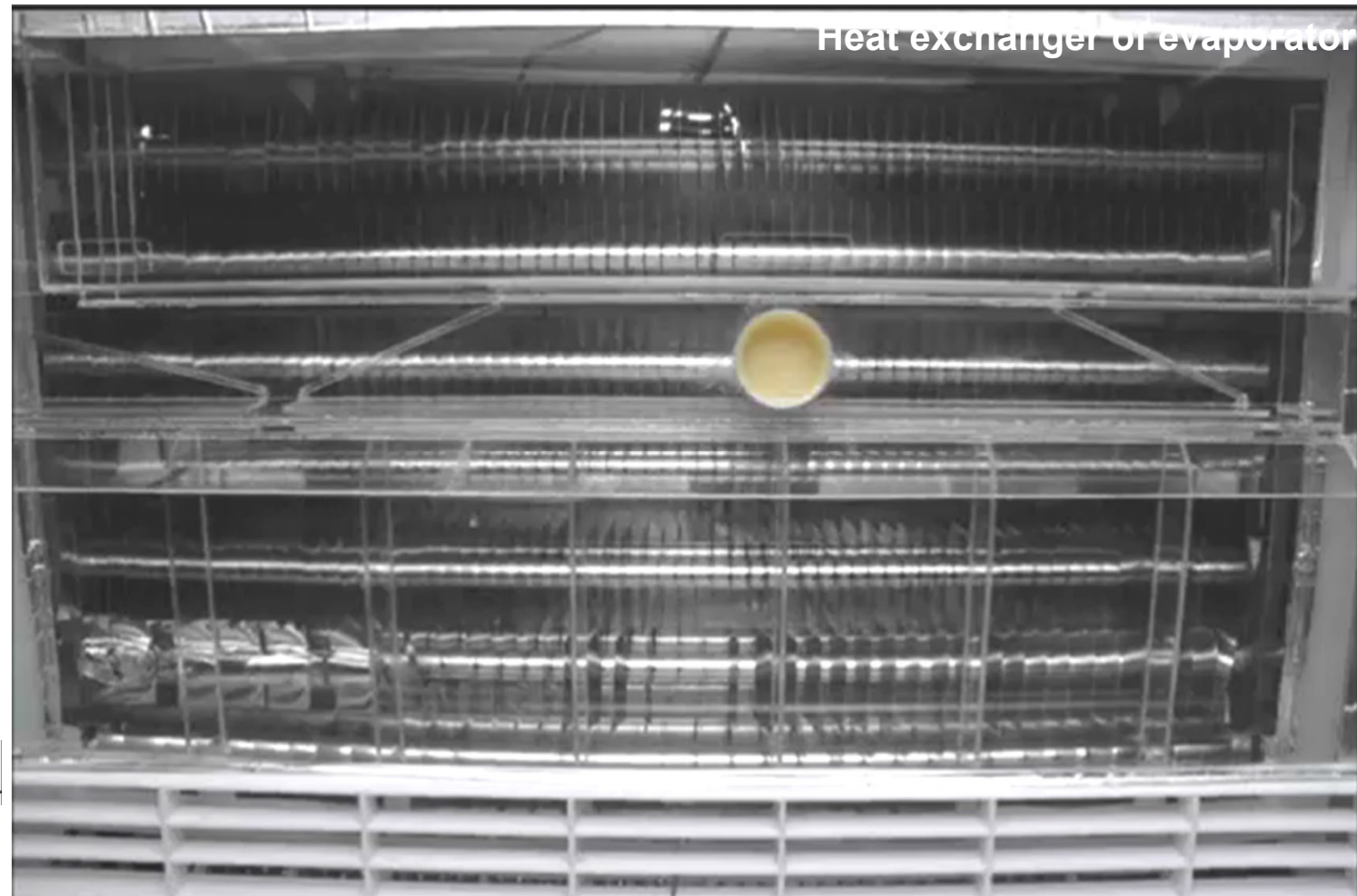
冷蔵庫の熱交換器における着霜



Domestic refrigerator

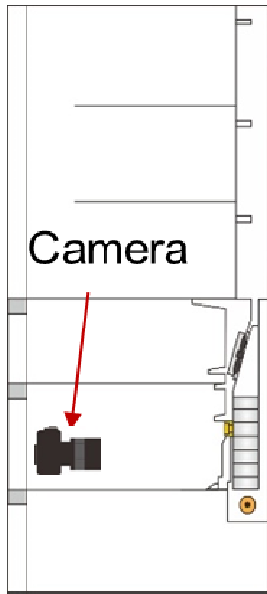
x7200

0 6 12 18 24 30 36 42 48 hour



熱交換器に生じた霜層は伝熱抵抗の増加を招くと同時に、通風抵抗も増大となり、熱交換器の伝熱性能を大幅に低下させる。

冷蔵庫の熱交換器における除霜



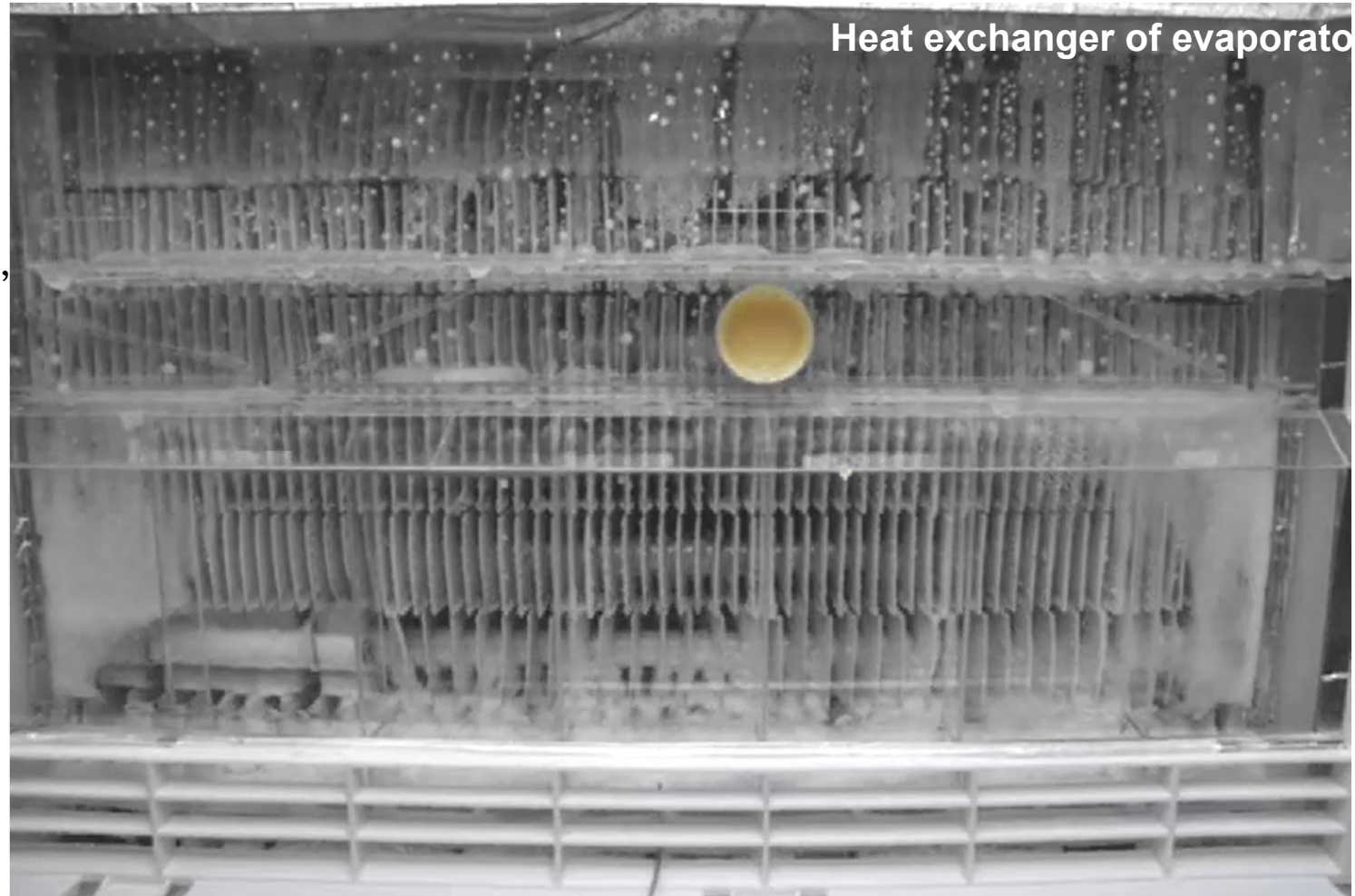
Camera

家庭用冷蔵庫では、
熱交換器下部の電
気ヒータにより加
熱し、融解。
残留水が観察され
る。

Domestic refrigerator

x72

0 6 12 18 24 30 36 42 48 min



付着した霜を除去する除霜運転が定期的に行われることで、エネルギー損失が増加する。

熱交換器への着霜と除霜に関する課題

空調機や冷凍機のエネルギー効率の向上のため、

- (1) **着霜**時の伝熱性能の維持のため、
どこに、どれだけ、いつ霜が形成するのか、
着霜分布の時間的变化の把握。
- (2) **除霜**に要するエネルギー削減のため、
除霜時の**融解水の挙動**の把握。 **残留水**の低減。



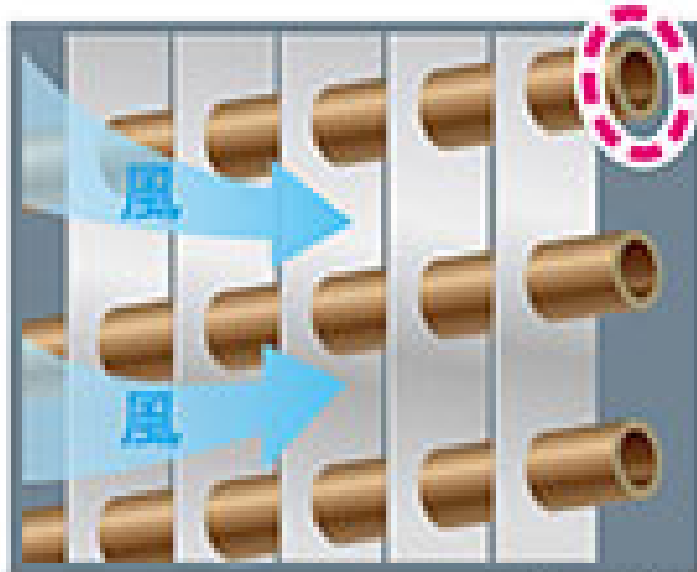
着霜



除霜

扁平管熱交換器での着霜・除霜の特性

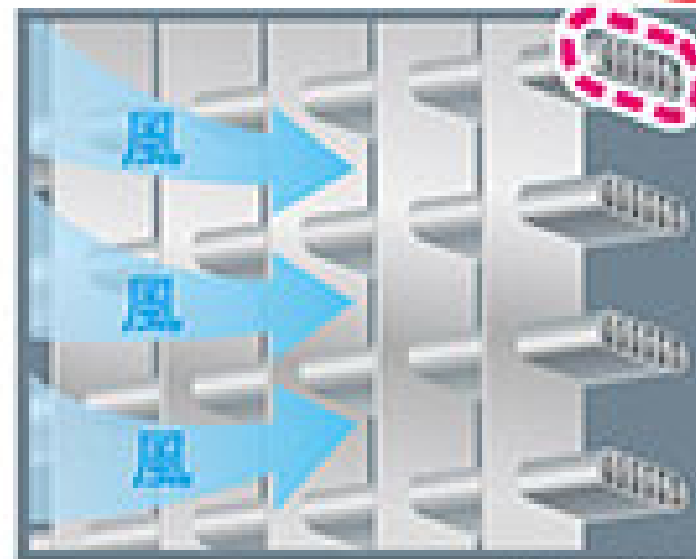
従来の熱交換器



〈イメージ図〉

扁平管熱交換器

NEW



〈イメージ図〉

円管を扁平管とすることで、伝熱性能が向上する。
しかし、扁平管に融けた水が捉えられ、速やかな排水が期待できない可能性。
着霜・除霜に関する特性が把握できていない。

JRR-3 での着霜除霜の可視化

偏平管熱交換器

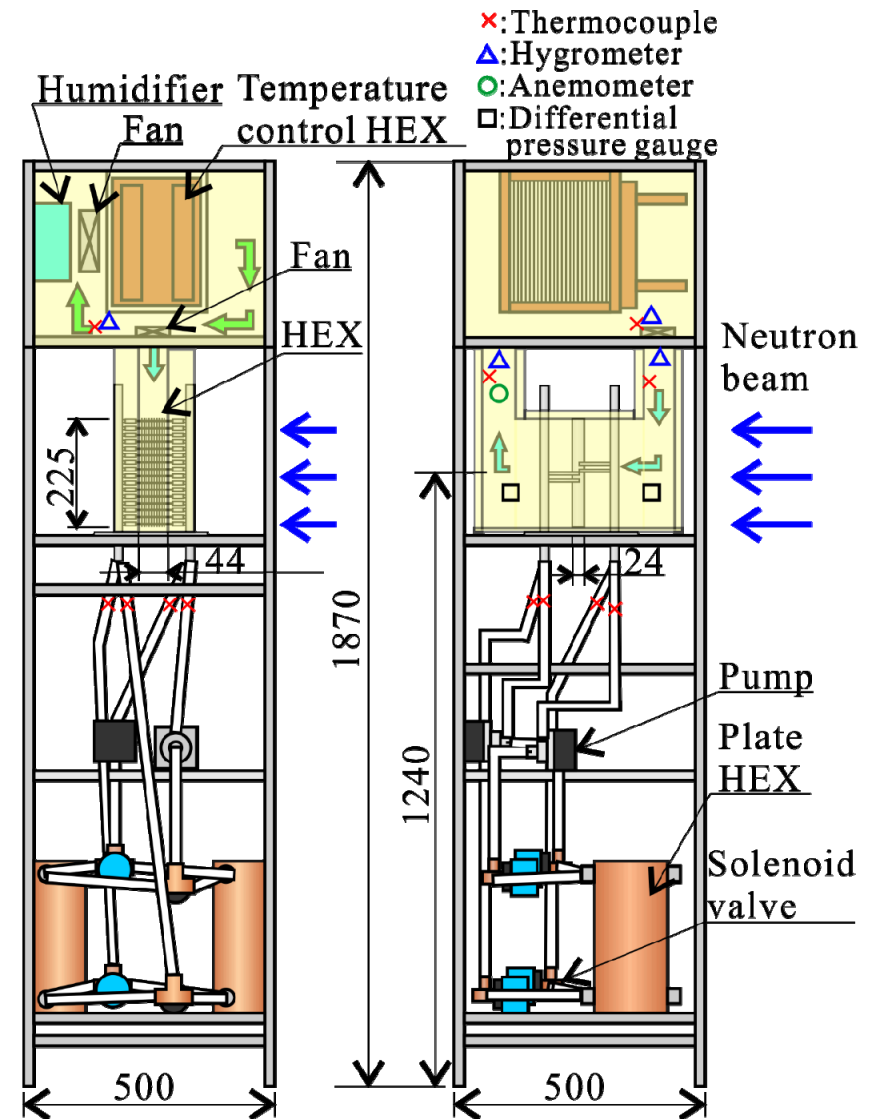
アルミニウム製

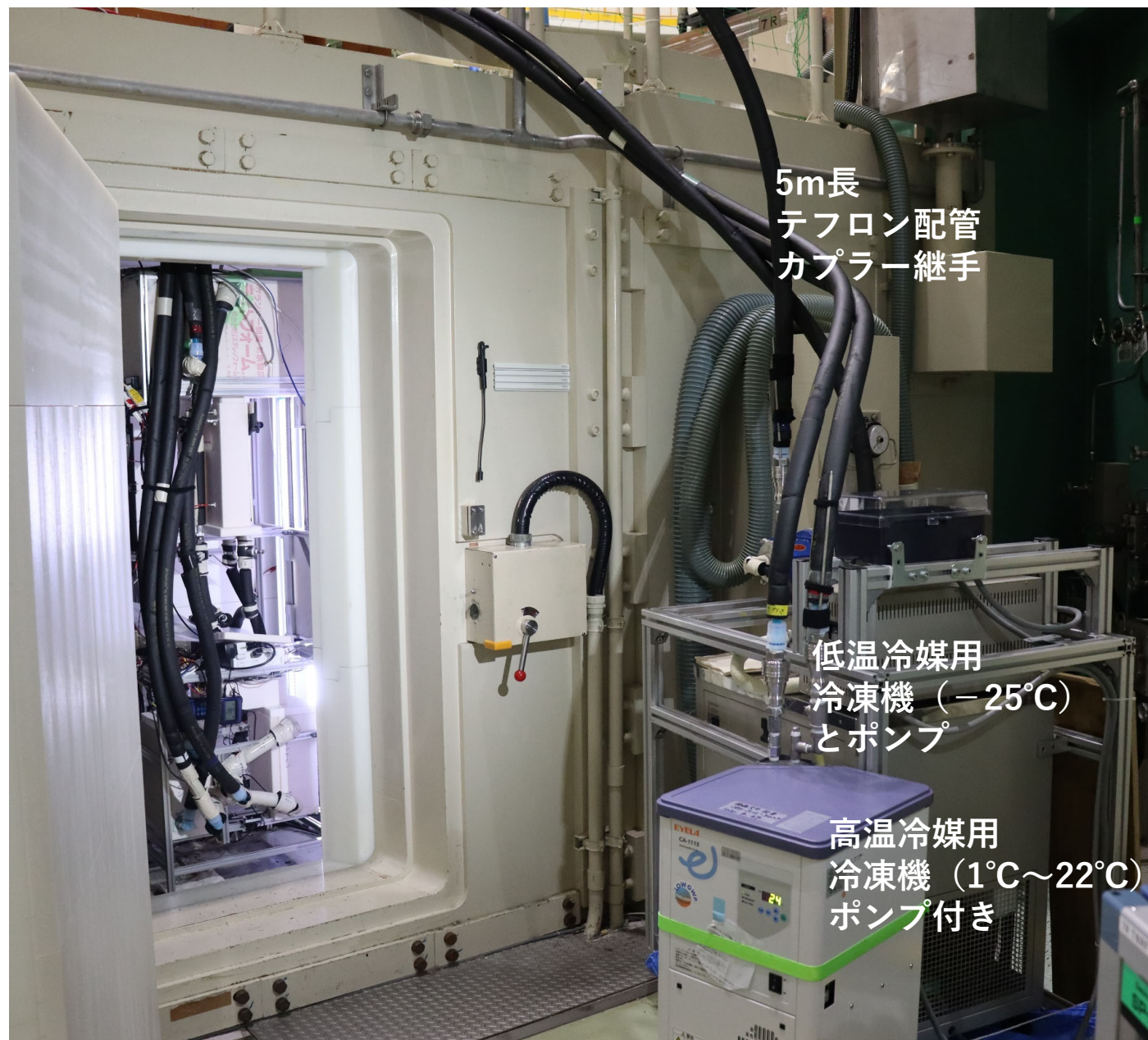
高さ225mm × 幅44mm × 奥行24mm

偏平管16段

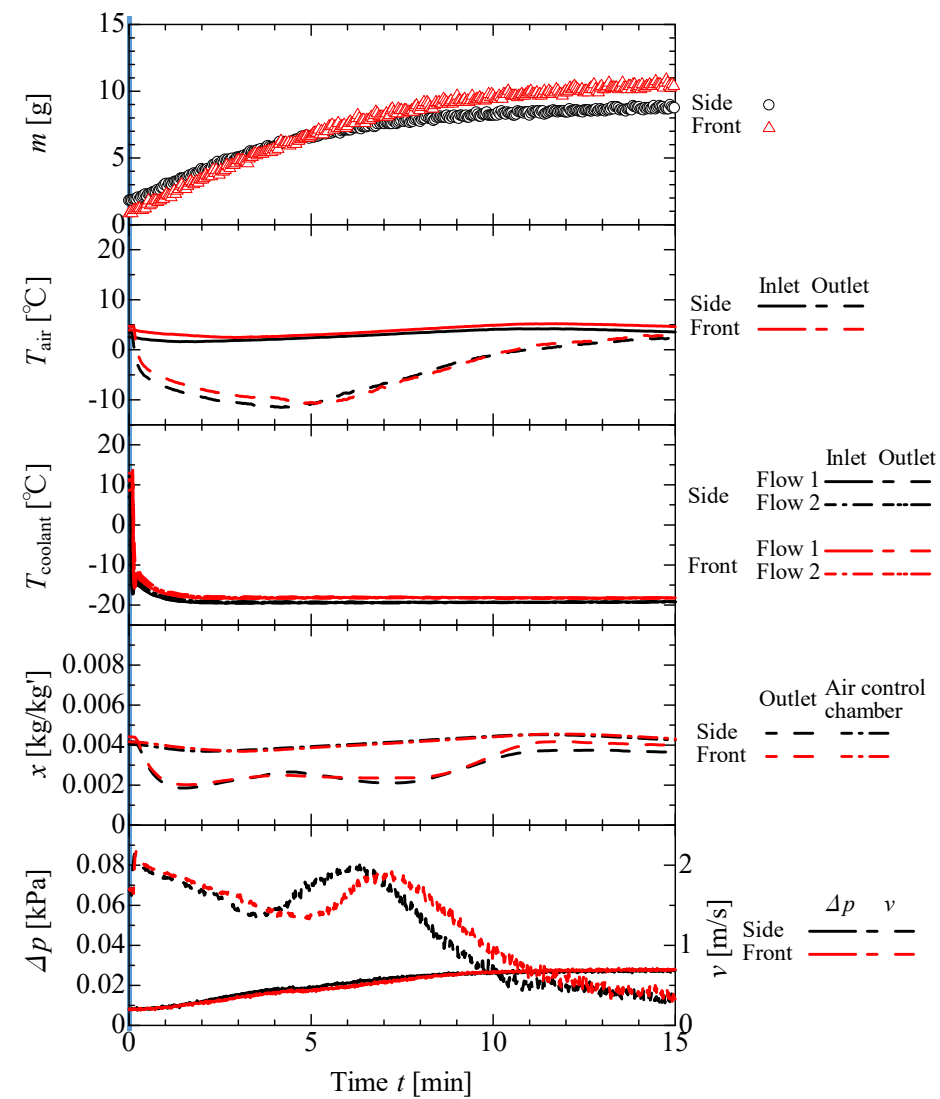
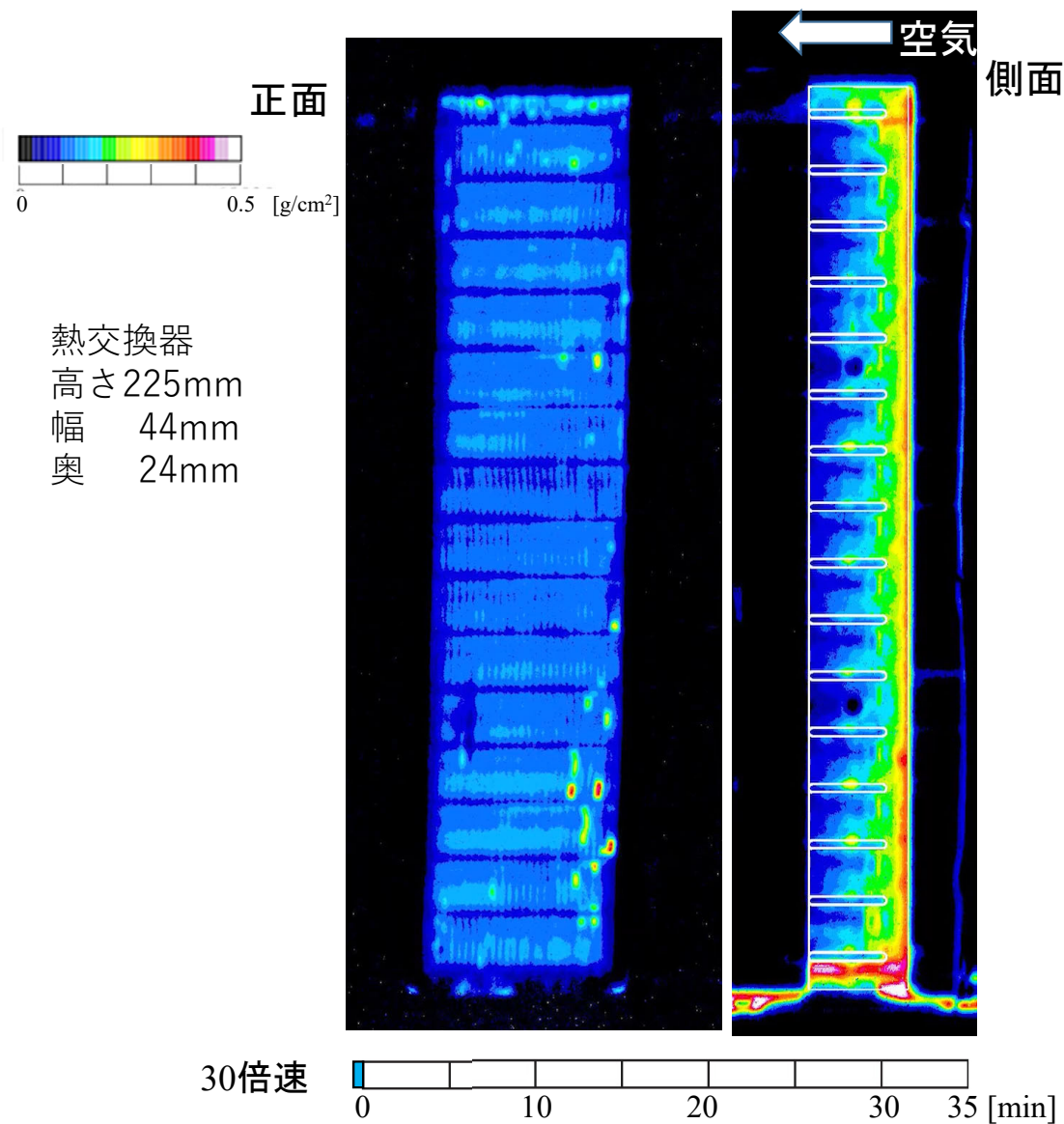
写真は4段（高さ60mm）の
偏平管熱交換器

露光時間1sec
連続撮影





着霜(空気温度1°C, 冷媒温度-19.6°C, 着霜15分, 空気流速 2 - 0.4m/s)



まとめ

JRR-3のTNRFにより，高さ225mmの扁平管熱交換器での着霜の分布の時間変化，ならびに除霜時の融解水の挙動を観察することができた．熱交換器のフィン前縁に着霜後，熱交換器全体への着霜の様子がうかがえた．除霜時の融解水の挙動が観察された．

京都大学複合原子力科学研究所のB4照射室のX線装置により，融解時の水の浸透挙動の観察を行い，融解水の霜層浸透モデルの確立を目指す．