

宇宙機の高度な熱制御を実現する先進熱制御技術 触れてみよう！未来の熱制御技術

◆この研究のねらいは？

将来の内外惑星探査や望遠鏡、小型衛星等のミッションでは、より厳しい熱環境で、少ない電力、重量制限の下で、高度な熱(温度)制御が要求されてきます。これら将来ミッションの要求に応えるために、新しい熱制御技術の研究・開発を大学と連携して行っています。

◆主な研究テーマは？

宇宙用ループヒートパイプ、自励振動ヒートパイプ、可変コンダクタンスヒートパイプ等、熱制御デバイスの研究を行っています。

<ループヒートパイプ>

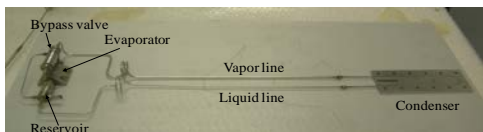
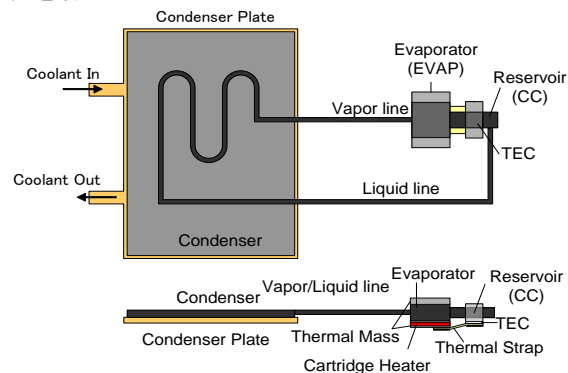
相変化を利用して大量の熱輸送が可能な熱制御デバイスであり、高い毛細管力により作動流体を循環しているため、軽量かつ信頼性が高い。

<自励振動ヒートパイプ>

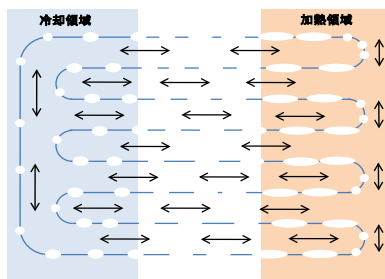
加熱部と冷却部とを十数回往復する細管で結んだヒートパイプ。細管の中に、全内容積の半分程度の容量で封じ込められている作動流体が、加熱部での蒸発・冷却部での凝縮を繰り返し、連続的な圧力振動により駆動される。冷媒が自励振動によって伝熱面間を往復することにより熱輸送を行う。

<可変コンダクタンスヒートパイプ>

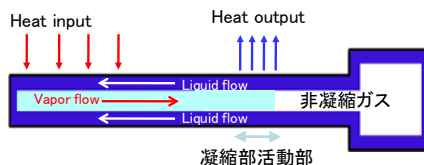
管の中に作動流体を飽和状態で封じ込めた通常のヒートパイプに、非凝縮ガスを封入する事で温度制御性を有したヒートパイプ。



<ループヒートパイプ>



<自励振動ヒートパイプ>



<可変コンダクタンスヒートパイプ>

◆どこがどうスゴイ？

<ループヒートパイプ>

- ①蒸気管と凝縮器がスムーズな管で結ばれているため、複雑な経路を持つ熱送経構築が容易に可能であり、かつ軽量である。また、フレキシブルな管(プラスチックやベローズ)の採用が可能。
- ②重力下で動作可能であり、複雑な経路をもつ熱送経経路であっても地上で試験が可能。
- ③リザーバを温度制御することで、受熱部の温度を小電力で高精度に制御が可能。
- ④リザーバの温度(圧力)を制御することで冷媒の循環を止めることができ、保温ヒータ電力低減が可能。

<自励振動ヒートパイプ>

- ①細管で構成されているため、伝熱面積を大きくとることができ、高い熱輸送能力が得られる。同時に、薄型・軽量化が可能である。
- ②ウィックを使用しない単純な形状であるため、様々な形状に加工・変形できる。
- ③リザーバ(液溜め)を取り付けることで、温度制御可能な熱制御デバイスとなる(可変コンダクタンスOHP)

<可変コンダクタンスヒートパイプ>

- ①通常のヒートパイプに非凝縮ガスを入れただけの単純な構成。
- ②リザーバの温度を一定に保てば、熱負荷の変化や外部温度環境の変化に対して、温度を一定に保とうとする。(自身に粗い温度基準を有している)