

自動開閉式チャンバーの製作 ～海氷上 CO₂ チャンバー～

中坪 俊一¹、藤田 和之¹、池田 正幸^{2,3}

1. 技術部装置開発室
2. 技術部共通機器管理室
3. 共和暖房工業株式会社

はじめに

装置開発室では今までに森林・土壌用チャンバーとして大小 300 個余りの自動開閉チャンバーを製作してきた。国内はもとよりアラスカ、シベリア、インドネシアなどに設置され、数年に一度、消耗品（パッキン、モーターなど）を取りかえることはあるが、それ以外は順調に動作してきている（中坪と佐藤、2007）。

今回開発した海氷上用自動開閉式チャンバー（以下、海氷チャンバー）は、国立極地研究所生物圏研究グループの野村大樹研究員の依頼により、第 51 次南極地域観測隊で使用された。野村研究員は、今まで数々の自動開閉式チャンバーを製作してきた装置開発室に本研究所の教員を介し、開発依頼を行った。

今回開発した海氷チャンバーは、設置する地表面の状態が氷のため、今までの土壌用チャンバーとは大きく異なる。またチャンバーのサイズも違うことから、今までの土壌用チャンバーの機構をそのまま応用することはできず、設計を最初から見直した。

チャンバーの形状

これまでに製作をしてきた土壌用チャンバーと今回開発をした海氷チャンバーの違いは、両方を比較するとわかりやすい。土壌用チャンバーは、直径 250 mm の塩ビ製でモーターと直結したアームが 180 度回転をし、蓋を押し上げる機構となっている（図 1）。一方、今回開発した海氷チャンバーは、直径 400 mm の塩ビ製パイプで、突起した円弧状のアーム内にチェーンが内蔵され、モーターによってチェーンを引っ張ることにより、蓋が開く機構となっている（図 2）。蓋の開閉リミットは、アーム内にマイクロスイッチを設けることにより位置決めをしている。

土壌チャンバーとは違い、設置場所・予想されるガス放出量などの違いからチャンバーを高くできないためにこのような機構となった。また、この海氷チャンバーは固い氷の上に設置するため、今までの土壌用チャンバーのようにチャンバーを直接設置することはできない。そのため、鋸の歯の形をした円筒状のリングを取り付けたカラーと海氷上に降り積もっている雪の高さに海氷チャンバーを合わせるためのエクステンション（積雪の高さに合わせて3種類、組み合わせを変えれば6通りの高さに行える）も併せて製作をした。

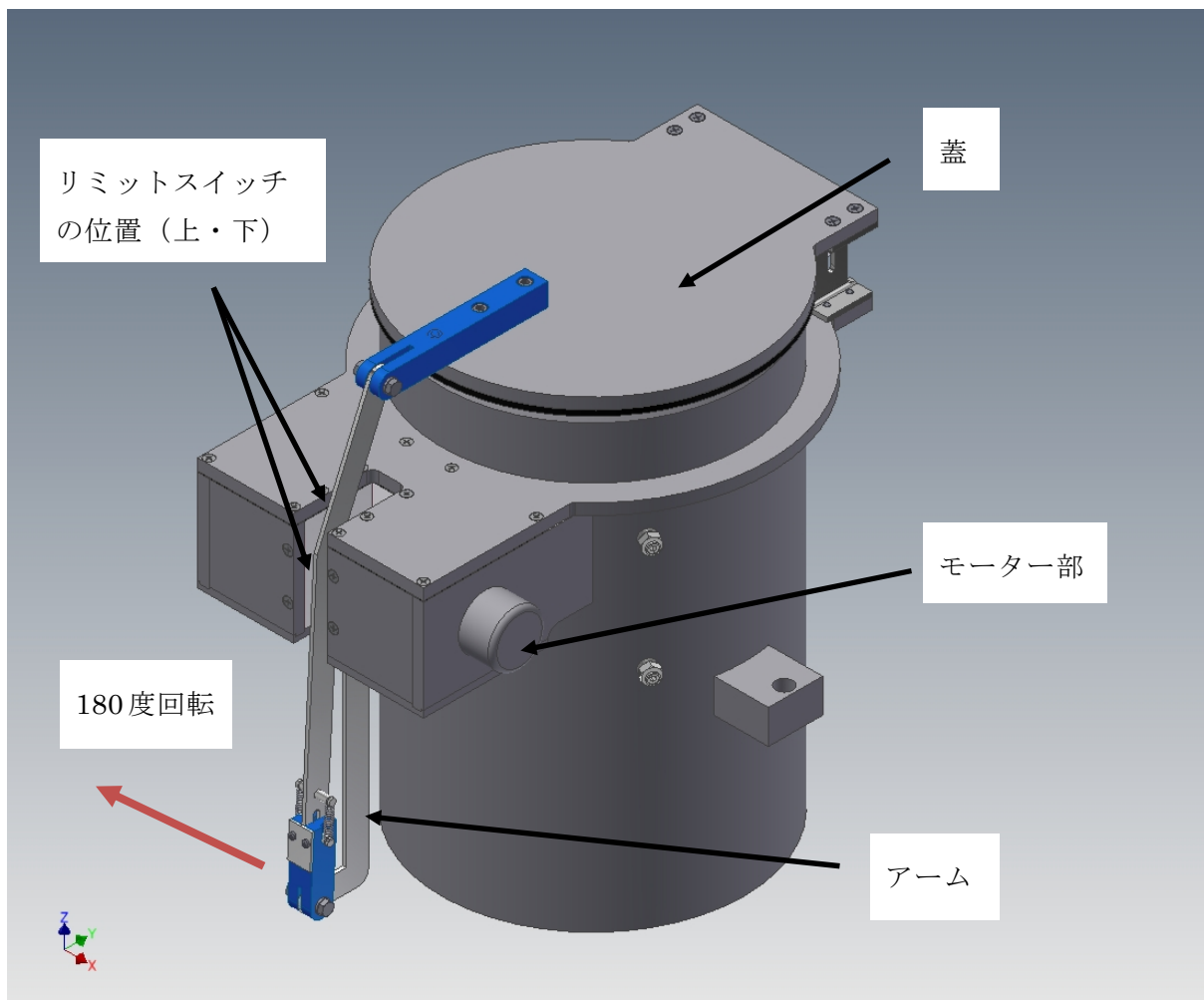


図1 土壌で用いられるチャンバーの構成図

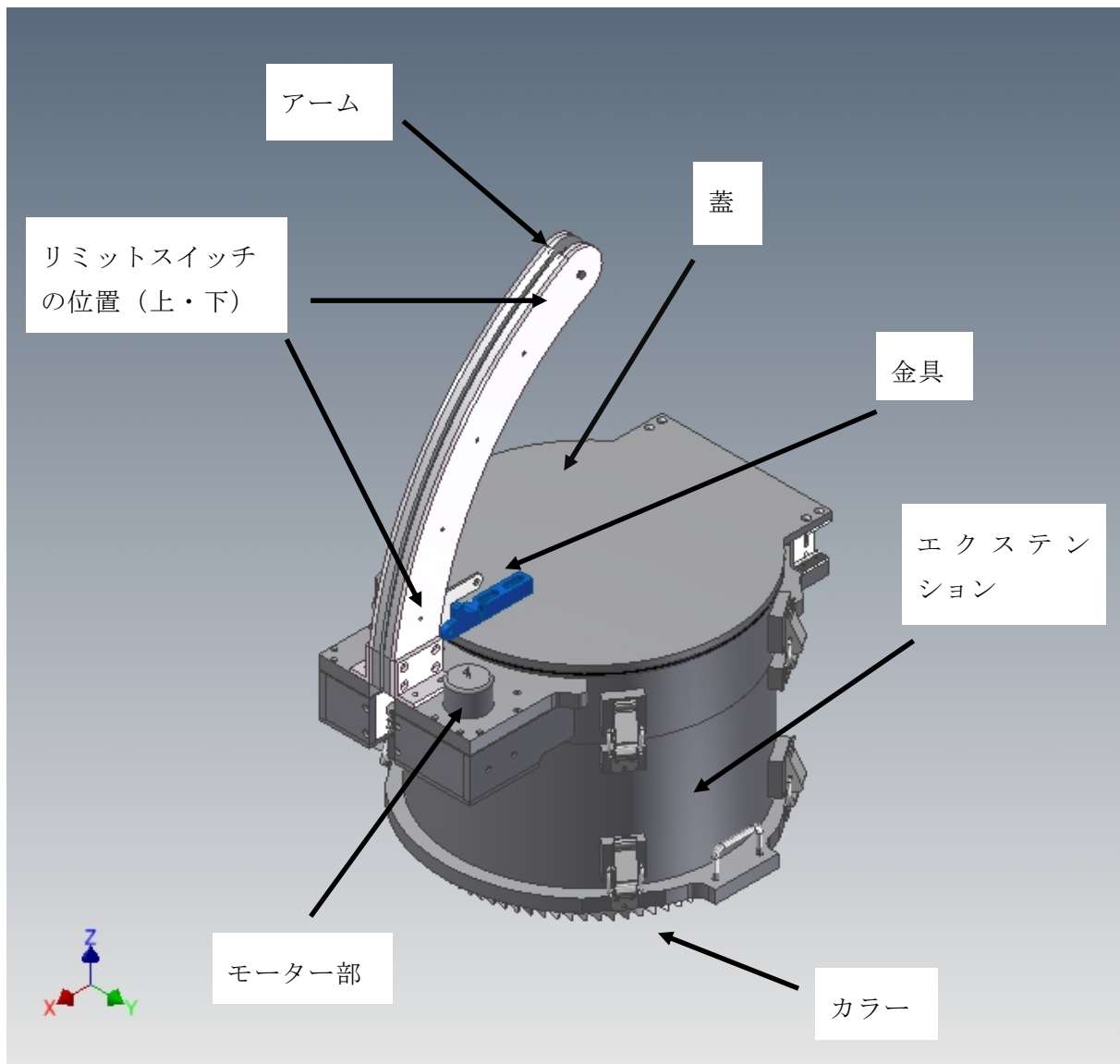


図2 海氷チャンバーの構成図

動作確認と改良

海氷チャンバーは南極での動作を検証するために、同じ環境を想定した-10度の低温室で動作確認を行った(図3)。

低温下でも問題なく蓋の開閉動作が確認できた。そこで「蓋が開いた状態で強風が吹いたら蓋がどうなるか?」ということ想定し、蓋が開いた状態で蓋を数回開く方向に強制的に動かした。すると、リミットスイッチで止まっていたモーターが動きだしてしまっ。原因を調べたところ、蓋を強制的に押し上げたことでリミットスイッチを踏んでいる金具が外れ、再動作したことが分かった。制御系を見直す時間の余裕が無く、今回はリミットスイッチを押している金具がリミットの位置以上に上がらないように金属のバーを取り付けた。



図3 低温室の動作確認の様子

おわりに

今回開発をした海氷チャンバーは南極において不具合なく動作したと聞いている。また得られたデータの解析を待って、改良の余地があれば今後も開発を続けていき、より完成度の高い海氷チャンバーにしていきたい。

今回の海氷チャンバー開発費は低温科学研究所－国立極地研究所の共同研究費と平成21年度科学研究費補助金奨励研究（代表：中坪俊一）の研究費の一部で開発をした。

参考文献

中坪 俊一、佐藤 卓「ガスオープントップチャンバーの開発変遷」北海道大学低温科学研究所技術部技術報告、**13**、2007年4月、21－24