

研究テーマ名 | 外皮と床が即時展開されるベースキャンプ(構造物)とその内部緑化空間の構築

機関名：東京大学、プランツラボラトリー株式会社、株式会社矢嶋

プロジェクト概要

【目的】

内気圧によって「外皮と床骨組」が「即時同時に」展開するベースキャンプ(構造物)を開発する。

過酷環境(月惑星、砂漠、熱帯、寒冷帯)探査に際して、最初の足掛かりとなるベースキャンプに求められるのは、「素早く」「大きな」「気密空間」を確保することです。たとえば、月面への乗り込みと同時に与圧された大空間が即時に確保できれば、その後のすべての作業はたいへん容易なものとなります。3Dプリントや地中埋設による構造物の準備を行うためにも、まずは拠点となるベースキャンプが必要です。

本プロジェクトでは、折り畳みと即時展開が可能な剛強で軽量の金属外皮、及び、その外皮と同時に展開する床骨組について、構造と展開機構を検討します。

関連して、ベースキャンプ内の狭隘な部分を緑化エリアとして有効活用するため、光環境や高密度配置などの栽培方法についても検討を行います。遠くない将来、月・惑星における長期滞在を目指す場合、水循環・空気再生・食糧循環などのために植物との共生を考えることが、ますます重要になると考えます。

【成果】

- I : 外皮と床骨組を同時に折り畳む幾何学形状の検討
 - ・構造計算、シミュレーションとモックアップによる形状と展開機構を実施。
 - ・折り畳み・展開しても裂けない金属板の折り畳みに成功。
 - ・S=1:10およびS=1:5モックアップによる展開試験に成功。
- II : ディンプル加工による外皮軽量化等の検討
 - ・外皮金属板にディンプル加工を施すことによる外皮の軽量化と力学性能の改善について検証。
 - ・ディンプル加工を施すことにより、外皮展開時の応力分布を制御し、飛び移り座屈を誘発することで展開時の挙動を制御できる目途を得た。
- III : 狭隘部緑化のための光環境と植生密度の検討
 - ・内部緑化に関する建築空間計画を作成
 - ・紫外線の植物生育への影響、および、植物の高密度栽培と二酸化炭素吸収効率について検証。

図1：形状の最適化

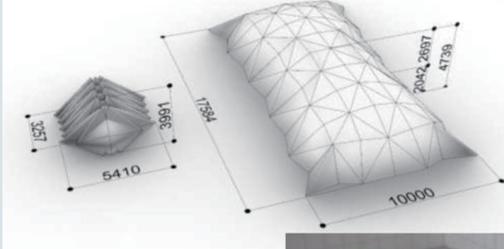


図2：内部緑化区間の検討



図3：部分モデル



図4：1/10モデル展開



図5：ディンプルによる剛性・強度と展開挙動の制御

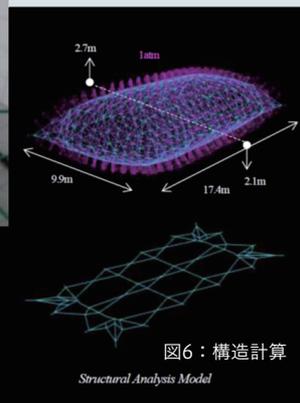
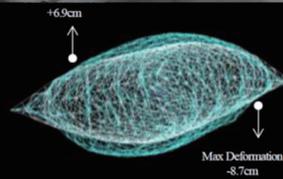
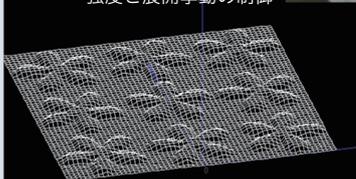


図6：構造計算