

## 火星大気環境下に適用可能な感圧塗料の開発

小野 直志、永井 大樹、浅井 圭介  
東北大学

火星大気飛行を模擬した風洞実験を行う際、感圧塗料(PSP)による面計測が有効である。しかし、火星大気は主成分が二酸化炭素(以下  $\text{CO}_2$ )であり、PSP 計測に必要な酸素はわずか 0.1%程である。また、 $\text{CO}_2$  での PSP の特性は未解明であり、加えて火星大気は地球大気と比較して低圧力(1kPa)かつ低温度(-65°C)となるため、PSP の感度向上が求められる。本研究では火星大気環境下に適用可能な PSP の開発を目標とし、その第一段階として、常温における  $\text{CO}_2$  の PSP の特性(圧力感度および光劣化)を実験により評価した。PSP の色素には PtTFPP と、低圧力域(1Torr 以下)で高圧力感度が報告されている PdTFPP<sup>1)</sup> の 2 種類を用い、バインダには多孔質で酸素透過性に優れた poly(TMSP)を用いた。Air ( $[\text{O}_2]=21\%$ )と  $\text{CO}_2$  ( $[\text{O}_2]=0.1\%$ )で比較すると、 $\text{CO}_2$  中における PSP の圧力感度が Air に比べて大きく減少していることがわかる(図 2)。1kPa 付近において 2 種類の PSP の感度を比較したところ、PdTFPP/poly(TMSP)は PtTFPP/poly(TMSP)の約 7.5 倍の圧力感度を有しているという結果が得られた(図 3-左)。Air と  $\text{CO}_2$  の両試験で酸素分圧を一致させた試験を行ったところ、Air と  $\text{CO}_2$  で酸素分圧感度が異なるという結果が得られたが、2 種類の PSP で一貫した結果は得られなかった(図 3-右)。大気圧(105kPa)と低圧(1kPa)において劣化試験を行ったところ、大気圧において  $\text{CO}_2$  中では Air 中に比べて大きく劣化するという結果が得られ、低圧においては  $\text{CO}_2$  中において大気圧程の劣化は見られないという結果が得られた(図 4)。

1) Mori, Niimi, et, al., "Development of Pressure Sensitive Paint Suitable to Surface Pressure Measurement in High-Knudsen Number Flows" 2004, pp4-5.

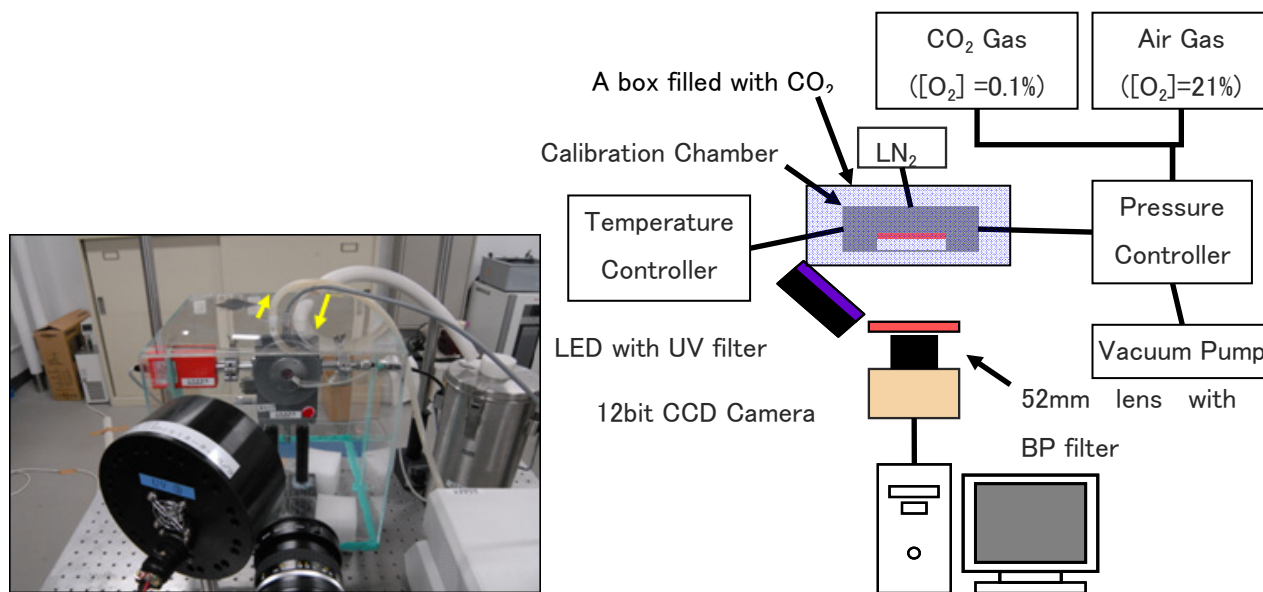


図 1: 実験装置セットアップ図

(試験チャンバー内への酸素のリークを防止するためにチャンバーの周りを  $\text{CO}_2$  で充填したボックスで覆っている)

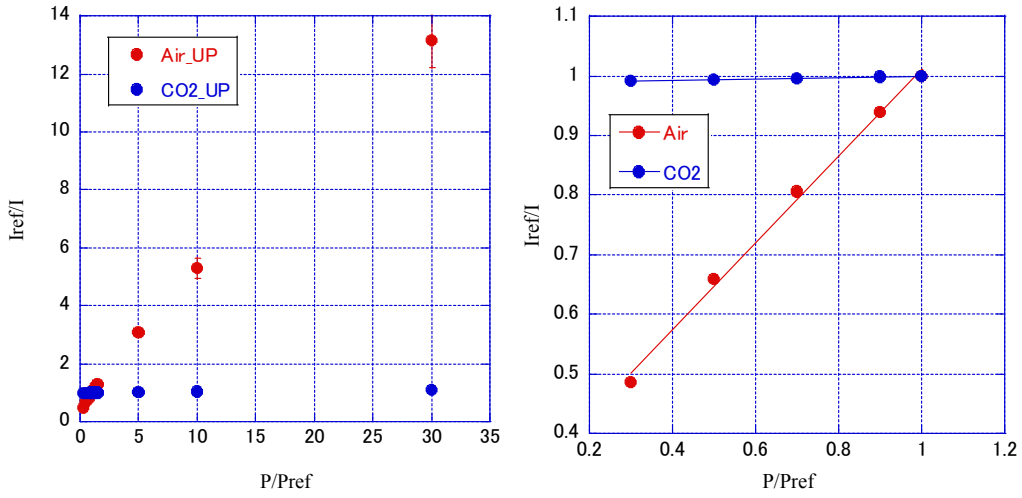


図 2: ガス種を変化させた場合の PtTFPP/poly(TMSP)における圧力感度

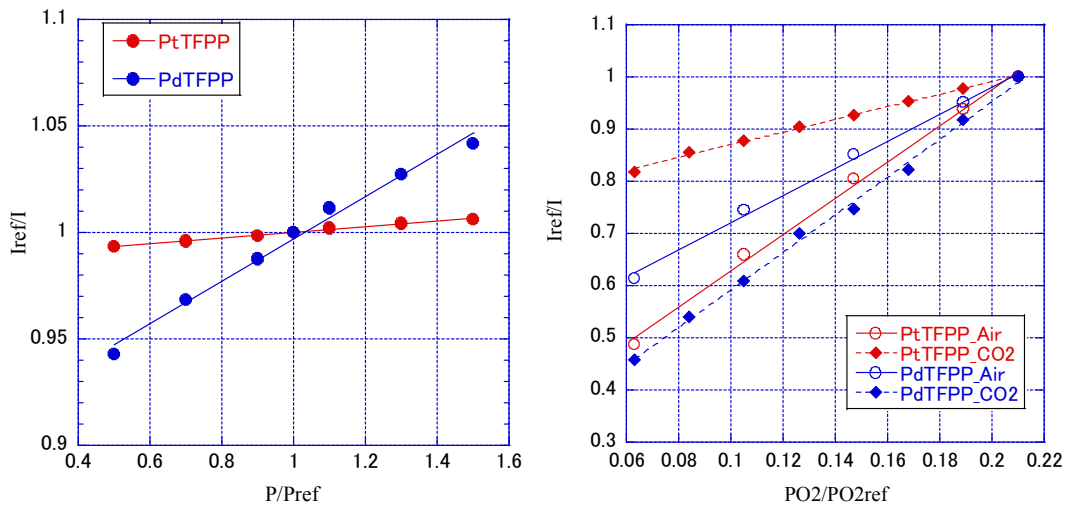


図 3: 色素を変化させた場合の圧力感度(左)・酸素分圧感度(右)

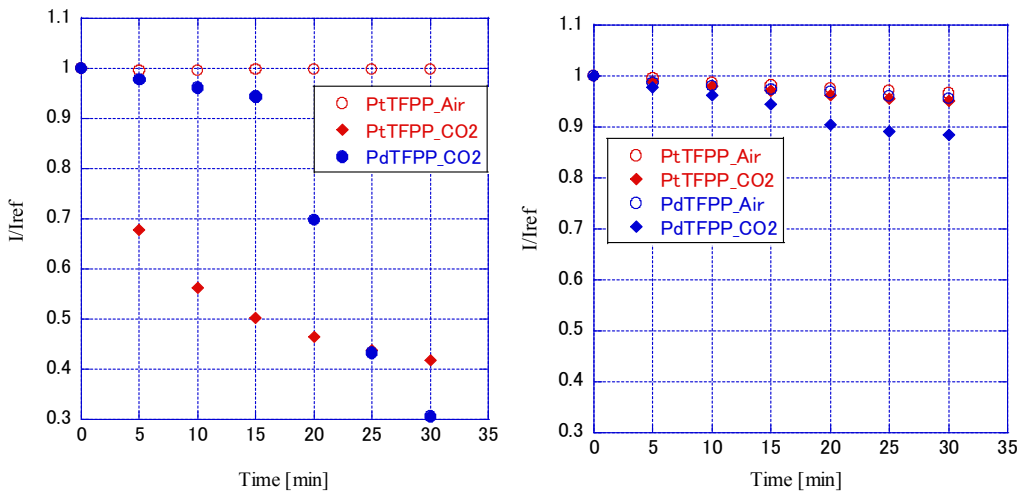


図 4: 大気圧(左)・低圧(右)における光劣化試験結果