

<記者用説明文>

「空気」をよむゴム材料 ～CO₂で丈夫になるシリコーンゴム～

岐阜大学大学院自然科学技術研究科¹ 岐阜大学工学部² JST さきがけ³ 米田華子¹、三輪洋平^{2,3}

☎058-293-2565

学会発表番号 3P1A020

<研究成果のポイント>

- 気体の CO₂ を感じて丈夫になるシリコーンゴム
- CO₂ と化学反応してイオン結合をつくり出すことで顕著な強靱化を達成

<研究成果の概要>

しなやかでやわらかいポリマー材料であるゴムには、温度や光、湿度といった環境の変化を刺激として感じ、色やかたさ、べたつき具合などの性質をすばやく変化させる特殊なものが開発されています。本研究では、まわりの気体の変化を感じとって粘り強く、丈夫になるアミノ化シリコーンゴムを開発しました。このゴムは、空気中や窒素中ではとても脆いにも関わらず、CO₂の雰囲気中ではとても丈夫になり、ペタンコにしても平気です。このユニークな材料は CO₂ を資源として利用する新しいタイプの材料に発展する可能性を秘めています。

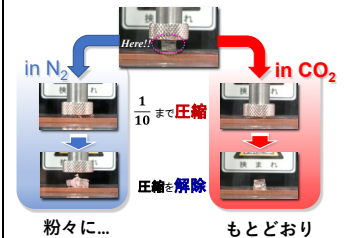


図1 窒素と二酸化炭素の雰囲気中でシリコーンゴムを圧縮した時の様子

<研究成果解説文>

CO₂ と反応して強靱になる気体応答性シリコーンエラストマー

Polymer Preprints, Japan 2022, 71

著者名：米田華子¹、三輪洋平^{2,3*}、大矢健人¹、
中村勇登¹、杓水祥一²

著者所属

1. 岐阜大学大学院自然科学技術研究科
2. 岐阜大学工学部 3. JST さきがけ

* E-mail: y_miwa@gifu-u.ac.jp

近年、センサーやアクチュエーターなどへの応用を目的として、pH や温度、光、電場、もしくは湿度などの外部刺激に応答して構造や性質を変化させる様々な刺激応答性ポリマーが開発されている。このうち、発表者らは、これまで気体の CO₂ ガスに応答して軟化するユニークなエラストマーについて研究してきた¹⁾。本研究では、これまでと異なり、CO₂ ガスに応答して強く丈夫になるエラストマーを開発した。試料は、アミノ基で修飾したポリジメチルシロキサン (PDMS) のアミノ基の一部をジエポキシ化合物で架橋することで得た。我々は、この PDMS エラストマーが空気中、もしくは N₂ 中では非常に脆い一方で、CO₂ と作用させることで弾性率が増加するとともに、顕著に強靱化することを発見した。これは、試料中のアミノ基が CO₂ と反応してイオン結合を

形成し、これが犠牲的に解離することで、試料変形下で生じる局所的な応力の集中を回避して、試料の破壊を防ぐためだと考えられる。

- 1) Miwa, Y. et al. *Nat. Commun.* **2019**, *10*, 1828.

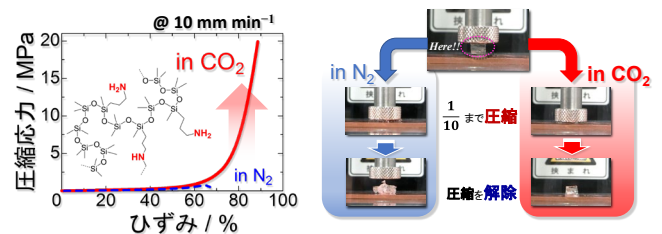


図1 N₂ 中と CO₂ 中のそれぞれの雰囲気下で実施した PDMS エラストマーの圧縮試験の結果と試料の外観