

第34回エラストマー討論会優秀発表賞報告

(若手優秀発表賞)

A-12 ベイズ最適化による卓球ラバーの配合探索

ミズノ(株) ○吉川 祐輔・加瀬 悠人・川村 賢吾



吉川 祐輔 氏

近年、材料開発分野において、機械学習などを活用して革新的な材料を短期間で開発することを目指す取り組みである Materials Informatics (MI) が注目されている。しかし、一般的に機械学習を行うためには整理されたデータが大量に必要であることなどが要因となり、ゴムの配合検討に適用した例はまだ少ない。本研究では、少ないデータから試作と評価を繰り返しながら探索的に最適化を行うベイズ最適化に着目した。卓球ラバーのトップシートを対象とし、3温度条件での貯蔵弾性率 E' 、損失正接 $\tan \delta$ (合計6物性) が目標物性値に到達するような配合をベイズ最適化によって探索した。まず4配合を初期配合としてガウス過程回帰モデルを作成し、獲得関数 $qNEHVI$ に従って次の5配合を提案するプログラムを作成した。提案された5配合の試作・評価を行い、このデータをモデルと獲得関数に追加して更新した。以降、同様のサイクルを計5サイクル行った。その結果、多様な配合を探索しながら徐々に目標物性値に近づき、最終的には従来と比べて少ない、29試作を通して目標値を達成する配合が得られた。また、推定精度の高いモデルを構築できたことも確認された。本研究から、ベイズ最適化が配合探索に有用な手法である可能性が示唆された。

B-3 シリカ粒子の表面処理により発現する有機無機複合エラストマーの特異な伸長挙動

名古屋大学大学院 ○坂本 萌・原 光生・竹岡 敬和

東京工業大学大学院 梁 暁斌・中嶋 健

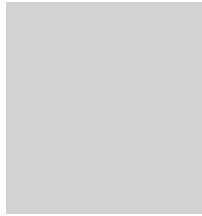
東北大学大学院 星野 大樹

九州大学大学院 田中 賢



坂本 萌 氏

近年、プラスチックや樹脂中にフィラーと呼ばれるナノサイズの物質を混ぜ合わせることで、各種耐性の強化が活発に行われている。当研究室では、粘稠な液体である生体親和性高分子 Poly (2-methoxyethyl acrylate) (PMEA) にシリカ粒子をフィラーとして複合化し、柔らかくも強靱なエラストマーを作製した。得られたエラストマーは、一軸伸長下での応力-歪み関係が、高歪みで応力が大きく立ち上がる非線形性 (J型) を示し、生体軟組織の特性と類似している。本研究では、J型の特性を維持しつつ歪み硬化位置を制御する方法を確立し、バイオマテリアルとしての応用を目指す。具体的には、シリカ粒子表面を3-(Acryloyloxy) propyltrimethoxysilaneで処理し、PMEA-Silica界面に化学的な結合を導入することで、シリカ粒子がマトリックスと化学的に結びついた複合エラストマーを合成した。複合エラストマーの引張試験の結果、従来のJ型曲線よりも低歪みでの応力の立ち上がりと降伏点からなるショルダーが観測され、さらにショルダーの歪み位置は処理シリカ粒子および架橋剤の量によって自由自在に制御可能であった。本研究はフィラーがよく分散した複合材料で、その重要な界面を制御した内容であり、本知見が今後の複合材料の新たな設計確立において有用であると期待される。



C-11 Selective Formation of Stereocomplex in PLLA/PDLA Blend by Plasticizer Addition

Kyoto Institute of Technology ○Neimatallah Mahmoud · Hideaki Takagi ·
Nobutaka Shimizu · Noriyuki Igarashi and Shinichi Sakurai



Neimatallah Mahmoud 氏

The two enantiomeric forms of poly (lactic acid), L-lactic acid and D-lactic acid can individually form homo crystals (HC), and together they can form stereocomplex crystals (SC) ($T_{m, SC} \approx 230 \text{ }^\circ\text{C} > T_{m, HC} \approx 170 \text{ }^\circ\text{C}$). This study investigates the effects of an organic monoglyceride (OMG) plasticizer in PLLA/PDLA (50/50) blend by examining its isothermal crystallization, at $T_c=170 \text{ }^\circ\text{C}$, with different contents of OMG (0.5% – 5%). The increase of OMG percentage in the samples promoted the exclusive formation of SC as proven by DSC and WAXD results. Only SC formed in the samples with OMG higher than 3% .

C-13 Preparation of self-healing vulcanized Natural rubber using Tetramethylthiuram disulfide

Nagaoka University of Technology ○Lam Ba Nguyen · Seiichi Kawahara



Nguyen Ba Lam 氏

Vulcanization is significantly important process for natural rubber to convert it into useful products for human's life. However, it prevents the products from repairing themselves in the event of damage. Here, we found a specific vulcanization formula with Tetramethylthiuram disulfide (TMTD) as a sulfur donor that make possible to prepare a self-healing natural rubber vulcanizate. Natural rubber was compounded with ZnO, antioxidant and various amounts of TMTD. The resulting compounds were vulcanized at 150 °C and 15 MPa for opimal vulcanization time, t_{90} . The natural rubber vulcanizates were characterized by swelling test and rubber-state NMR spectroscopy. The tensile test was carried out to investigate self-healability, i.e., stress and strain recoveries, respectively. The optimal TMTD amount to achieve good self-healability ranged from 1.5 to 2.0 phr. The temperature to achieve the most favorable self-healability was 150 °C , at which self-healability reached 50-60% of stress recovery and 80-95% of strain recovery.