

製造業のビジネスチャンスが見える  
モノづくり最新情報サイト  
じゃぱんお宝にゆ〜す  
<https://japan.otakaraneews.com>

# じゃぱんお宝にゆ〜す

モノづくり現場の未来を見つける  
製造業応援サイト  
じゃぱんお宝WEB新聞  
最新情報満載！好評配信中！

## SUGINO 固形ゴムと容易に複合化可能な新素材

### 「高濃度 CNF/天然ゴムマスターバッチ」を開発・販売 少量添加で高い補強効果、配合最適化でゴムの物性制御も

#### 早期実用化に向け サンプル販売開始

株 株式会社スギノマシン(富山県滑川市、社長：杉野 良暁氏)は、天然物由来のセルロースなどを原料としたナノファイバー(商品名：BiNFi-s)の開発を進める過程で、自社のセルロースナノファイバー(CNF)を少量添加した天然ゴム(NR)複合体に、他の補強材添加では見られない、ユニークな補強特性を見出した。この成果の早期実用化を図るため、固形ゴムと容易に複合化できるよう、予めNRに高濃度のCNFを配合させた「BiNFi-s/NR マスターバッチ」を開発し、このほどサンプル販売を開始した。同アイテムに関する技術情報はテクニカルレポートとしてホームページで公開している。

#### 開発の背景

NRは、ゴムの木から採取される天然物由来のサステナブルな材料で、機械的強度、反発弾性、耐摩耗性に優れ、タイヤやホース、防振ゴムなど幅広く使用されている。

一般的にNRにはフィラー(補強材)としてカーボンブラック(CB)が多く使用されており、多くのゴム製品が黒色な

のはこのCBの色による。

CBは石油化学製品で比重が約2と大きいため、それに代わり天然物由来でCBより軽量のCNFを活用する研究開発が盛んに行われている。

スギノマシンは、CNFを少量添加したNR複合体は初期モジュラスが大幅に向上すること、また、添加するCNFの繊維長によってCNF/NR複合体の物性が異なることを見出していた。

#### BiNFi-s/NR マスターバッチ

ゴムのマスターバッチは、ゴムに補強材やその他の薬剤を予め高濃度で混合させたものを指す。元々水分分散液状のCNFは、固形ゴムと直接均一に混練するにはノウハウを必要とする。従って顧客からは、容易に混練できる状態のCNF、つまり予めNRにCNFを混合させたマスターバッチでの提供が求められていた。

そこでスギノマシンは、NRにCNFを高濃度(固形分で25phr)で複合化する手法を確立し、CNFの繊維長が異なる2種類のBiNFi-s/NRマスターバッチを開発した。

このBiNFi-s/NRマスターバッチは、固形ゴムとのドライ混練が容易なため、特別な工程や機器を用いなくてもCNF

が均一分散したゴム複合体を製造できる。

また、2種類のマスターバッチの組み合わせや添加量を最適化することで、CNF/ゴム複合体の物性を制御できる。

BiNFi-s /NR マスターバッチの外観写真を図1、仕様を表1に示す。

#### BiNFi-s/NR マスターバッチ効果

BiNFi-s/NRマスターバッチと固形NRをドライ混練することで、任意のCNF濃度のNR複合体を製造できる。

その一例として、IMa-25NRMBと固形NRを複合化した、濃度違いのIMa(極長繊維CNF)/NR複合体の引張強度測定結果を図2に示す。また、比較例として20phr CB添加NR複合体の結果も合わせて示す。

NRはひずみ(伸び)が300%以下で使用されることが多いため、その場合は同ひずみ領域での応力(初期モジュラス)が重要視される。BiNFi-s/NRマスターバッチから製造したNR複合体はCNFがわずか2.5phrという少量添加にも関わらず、ひずみが概ね300%以下の領域では、CBを20phr添加したNR複合体よりも高い応力を示す。

CNFは、比重が小さくかつ添加量も

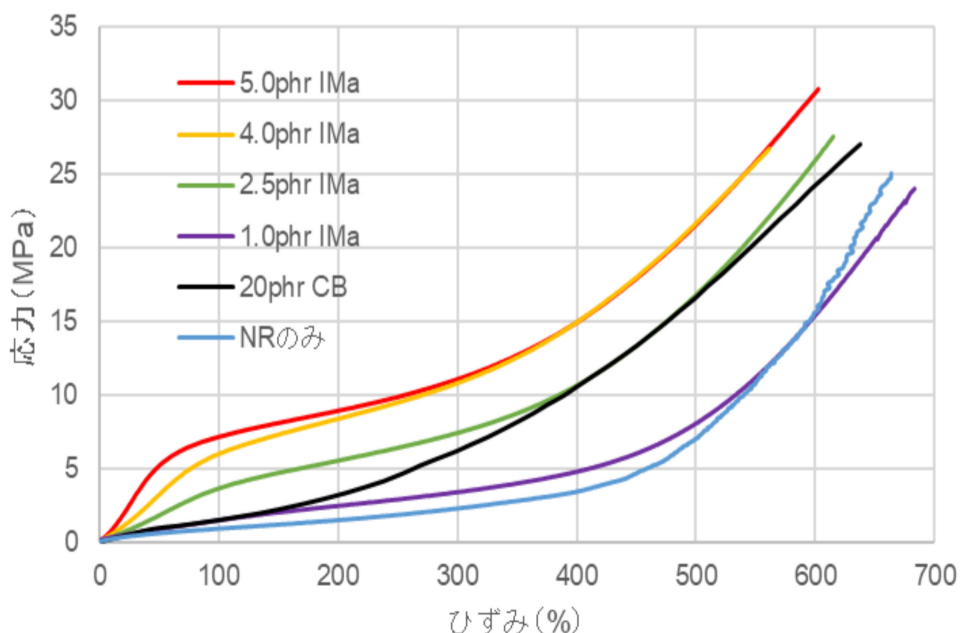


図1 IMa-25NRMBの外観写真

少ないためNR複合体の軽量化が図れ、その結果、石油化学製品の使用量削減とCO<sub>2</sub>の排出量削減にも貢献する。その他の効果として、CBやシリカなどの無機粒子フィラーを使用したよりも、同社のBiNFi-sをゴムに添加する場合の方が、高い弾性を示す指標が確認されており、タイヤの場合は燃費の向上、靴底の場合は快適な歩行・走行が期待できる。

スギノマシンでは、IMa-25NRMBおよびFMa-25NRMBの販売を開始している。提供量や荷姿については、表1を参照。

■開発品の詳細は、スギノマシンテクニカルサポートNo.11/No.12参照。(※資料提供：スギノマシン)



型式	IMa-25NRMB	FMa-25NRMB
物性タイプ	初期モジュラス優先	破断強度・伸び優先
CNF タイプ	極長(IMa)タイプ	極短(FMa)タイプ
CNF 濃度	25 phr	
外観形状	シート状、淡茶色	
ショア硬度 A	75~95	35~55
推奨希釈後濃度	1~5 phr	
最低提供量	100 g~	
荷姿	販売量により異なる、要相談	
販売価格	個別に問い合わせ	

■スギノマシンURL → <https://www.sugino.com/>  
■スギノマシン テクニカルレポート No.11/12 → <https://www.sugino.com/site/biomass-nanofiber/download-guide-binfis.html>