

## 研 究 成 果

<p>中テーマ名：1-1 ナノ粒子の分散プロセス技術の開発          小テーマ名：1-1-4 高性能・高機能ゴムシールの開発</p>	<p><b>【18年度研究終了テーマ】</b></p>
<p>小テーマリーダー(所属、役職、氏名)          中西金属工業㈱ 内田 光泰</p> <p>研究従事者(所属、役職、氏名)          甲南大学 池田 能幸教授、京都工芸繊維大学 山根 秀樹教授          中西金属工業㈱松本 恭一、小島 康彦</p>	
<p><b>研究の概要、新規性及び目標</b></p> <p>①研究の概要          ゴム材料はゴム加工機を用いて、ナノ粒子である各種補強剤（フィラー）をゴム材料に混練・混合し、このフィラーとゴム材料との相互作用および分散性を改良することで特性の改善を図ってきた。性能・機能を向上するためにはナノ粒子のフィラーをナノオーダーに分散する必要があるが、ゴム加工機ではサブミクロンまでの分散するのが限界である。兵庫県地域結集型共同研究事業の参画機関として研究を進め、モンモリロナイト系ナノ粒子フィラーについてアクリルゴムの乳化重合時にフィラーを共存分散させることによってアクリルゴムの重合と同時にフィラーをナノオーダーに分散させ性能・機能性に優れたゴム系ナノ粒子コンポジットが得られる手法を見出した。この手法は特別な装置を必要とせず、現有の装置で行えることから、手法を活用、発展させて高レベルのシール性、耐熱性、摩耗特性などが要求されるベアリングなど摺動シール用の優れた新規アクリルゴム系ナノ粒子コンポジットの実用化研究開発を目指す。</p> <p>②研究の独自性・新規性          ゴム系ナノ粒子コンポジットの作成はロール、バンバリーミキサーなどのゴム加工機を用いてゴム材料に混練する方法と有機溶剤などの溶媒にゴム、フィラーを溶解し、混合後溶媒を乾燥する方法が知られている。しかし、これらの手法では分散が不十分で、経済性が悪いなどの弊害があり工業用部品への実用化が困難である。ここで開発した手法はアクリルゴムの重合と同時にフィラーとくにモンモリロナイトをナノオーダーに分散したゴム系ナノ粒子コンポジットを生成することになる新規技術である。また、この手法は特別な装置を用いなくても現有の装置で行うことが可能である。さらに、新規アクリルゴム系ナノ粒子コンポジットが開発できる。</p> <p>③研究の目標(フェーズ毎に数値目標等をあげ、具体的に)          [フェーズⅠ(準備研究、手法検討等)～17年度]          ナノ粒子ゴムコンポジットの配合設計と動的粘弾性及び小角散乱等による構造解析。          シール用ゴム材料の配合設計と動的粘弾特性の相関性を見出す。          [フェーズⅡ(技術開発本格化)18～20年12月]          配合設計と <math>\tan \delta</math>、反発弾性の相関性及び小角散乱等による構造解析。  <math>\tan \delta</math> を現行の 1/2、反発弾性を 2 倍にする配合の立案と、シール性能を確認する。          [フェーズⅢ(事業化、製品化)：事業終了後]          最適なナノ粒子、配合設計による製品化。          自動車用軸受けシールに採用し、製品化する。</p>	
<p><b>研究の進め方及び進捗状況(目標と対比して)</b>          ラボスケールでの基礎的研究で目的とするMMTナノ粒子配合ACMナノコンポジットが得られたので、事業化をすすめるために広野化学工業㈱でACMコンポジットと合成を行い、得られたMMTナノ粒子配合ACMナノコンポジットはMMTナノ粒子が均一分散したナノコンポジットが得られることが、確認された。</p>	
<p><b>主な成果</b>          具体的な成果内容：ナノ粒子ゴムコンポジットの分散状態の確認を広角散乱 SEM・TEM 等によるの確認した所、良好であり、ナノ分散されていることが、確認できた。</p> <p>特許件数：2                      論文数：0                      口頭発表件数：2</p>	

**研究成果に関する評価**

**1 国内外における水準との対比**

自動車部品として使用されるベアリング用のゴムシール材には、耐熱性、耐油性に優れるアクリルゴムが多く使用されている。しかし、エンジンの高性能化、コンパクト化が進む中、より高い耐熱性、シール性が求められる。ベアリング用ゴムシールにおけるシール性とはシールリップの追従性、摩耗性、摺動性などが上げられ、これまでの研究の中では追従性、摩耗特性に対しての効果が確認されている。新規ACMの重合とMMTナノ粒子配合ACMナノコンポジットを生み出す手法は、高機能なシール材料としての特性改善を低コストで可能となり、ベアリング用ゴムシールに求められている要求に満足するものとなりうる可能性が十分にある。

**2 実用化に向けた波及効果**

この技術はシール材のみならず幅広くACM材料の特性向上の技術、ひいては自動車の性能向上にもつながる技術となりうるものである。

**残された課題と対応方針について**

モンモリロナイト系ナノ粒子のアクリルゴムへの均一分散手法の確立を達成し、またゴム材料配合についても基本配合としては完成した。

だが、有機化処理を行う際の有機アミンがアクリルゴムの加硫阻害を起こす為、ベアリングシール材料の高性能高機能化にはいたらなかった。

有機化 MMT のポリマー重合時添加による均一分散手法の弊害である加硫阻害問題の解決として、モンモリロナイトの表面処理とアクリルゴムのグラフト改質などによる分散性と加硫阻害の防止および機能向上の検討を行う。また、重合時の乳化剤を、アクリルゴムのモノマー乳化と同時にモンモリロナイト表面処理剤として使用する研究を行う。

また、この材料の実用化検討も同時に行うものとした。

	J S T負担分 (千円)							地域負担分 (千円)							合 計
	15 年度	16 年度	17 年度	18 年度	19 年度	20 年度	小計	15 年度	16 年度	17 年度	18 年度	19 年度	20 年度	小計	
人件費			0	0			0			8,800	9,000			17,800	17,800
設備費			0	0			0			0	0			0	0
その他研究費 (消耗品費、 材料費等)			500	2,785			3,285			1,000	9,000			10,000	10,000
旅費			0	0			0			800	600			1,400	1,400
その他			0	0			0			120	120			240	240
小 計			500	2,785			3,285			10,720	18,720			29,440	29,440

代表的な設備名と仕様 [既存 (事業開始前) の設備含む]

J S T負担による設備 :

地域負担による設備 :