

令和6年度 ■目的設定 □中間評価 □事後評価

機関名	産業技術センター	課題コード	R060902	事業年度	R6年度～R8年度					
課題名	生産性向上に寄与する有機／無機複合コーティング技術の開発									
機関長名	斉藤 耕治	担当(班)名	機能性材料・デバイスグループ							
連絡先	018-862-3414	担当者名	阿部 禎也							
戦略	産業・雇用戦略									
目指す姿	産業構造の変化に対応した県内産業の競争力の強化									
施策の方向性	地域経済をけん引する県内企業の育成									
種別	研究	○	開発	○	試験		調査		その他	
	県単	○	国補		共同		受託		その他	
評価対象課題の内容										
<p>1 課題設定の背景（問題の所在、市場・ニーズの状況等）</p> <p>近年、産業技術が飛躍的に進歩する中、複雑で多様、且つ高度なニーズに対応するため、母材表面へのコーティングによる表面高機能化が盛んに検討されている。例えば、プラスチックやエラストマー成形においては、製品の小型化や形状の複雑化、薄肉化の傾向があり、金型からの離型に起因した成形不良が問題となるケースが増加しており、歩留まり低下や失注、開発の遅れを招いている。県内企業においても同様の課題が顕在化しており、このような課題を解決するために金型からの離型性向上を目的とした表面コーティングが検討されているものの、離型効果の低さや耐久性、費用対効果の低さ、施工簡便性などが課題となり実用化に至らない場合が多い。</p> <p>このようなコーティングにおいて期待する効果を得るためには、母材の材質や使用環境、目的用途などに合わせてコーティング剤を選定、改良する技術、専用設備による施工技術が必要である場合が多く、十分に効果を得るための技術的な障壁が高い。従って、簡便な手法でコーティング剤を調製、改良が可能であり、且つ現場施工のような施工簡便性が高いコーティング技術を開発し、プラスチックやエラストマー成形を行なう県内企業の生産性を向上させることは、急務で重要な検討課題である。</p>										
<p>2 研究の目的・概要</p> <p>本研究は、現場施工可能な有機／無機複合コーティング技術を確立し、表面コーティングによる生産性向上および技術力の差別化を目的とする。本研究において確立するコーティング技術は、大規模な装置や特殊な手法を用いることなく、簡便な手法でコーティング剤を調製し、現場施工可能、易剥離性という点を特徴とする。また、多様な母材、ニーズに対応するため、有機物および無機物それぞれの機能を兼備した有機／無機複合コーティングに着目し、特性ニーズや母材種、施工方法等それぞれに適應したコーティング組成物の開発を行なう。特に、プラスチック成形における金型からの離型性向上について検討を行ない、得られた基礎技術を基に多種多様な機能性コーティングに展開していく。</p>										
<p>3 最終到達目標</p> <p>[研究の最終到達目標]</p> <p>大規模且つ特殊な装置、手法を用いることなく簡便な手法で調製可能な有機／無機複合コーティング剤の開発を行ない、現場施工性に優れたコーティング技術を確立し、表面に離型性や摺動性、防汚性や防食性などの機能性を付与、向上させることで、プラスチック成形品製造の生産性、金属部材や工作機械を扱う製造業の生産性を向上させる。</p> <p>[研究成果の受益対象（対象者数を含む）及び受益者への貢献度]</p> <p>本研究の成果は、プラスチック成形における離型不良の低減による生産性の向上、金属部材や工作機械を扱う製造業のメンテナンス頻度軽減による生産性向上に貢献できる。また、コーティングの有機構造をニーズに合わせて変化させることで、種々と機能性を表面に付与することが可能であるため、輸送機産業や新エネルギー産業、電子部品製造業、食品加工業など幅広い産業での生産性向上に展開できる。コーティング剤の簡便な調製、現場施工性、易剥離性を有する本技術は、従来技術では達成しえない機能を発現できる可能性が高く、県内企業の技術差別化、競争力向上における貢献度は非常に高い。</p>										
<p>4 全体計画及び財源</p> <p>別紙「研究の全体計画及び実績」参照</p>										

■ 目的設定

5 外部有識者等の主な意見及び対応方針	
(1) 必要性	<p>【外部有識者等の主な意見】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本研究は、離型性改善によるプラスチック成形等の歩留まりを向上させることで、県内企業の生産性向上に貢献するコーティング技術を開発するものである。この取り組みは、「新秋田元気創造プラン」における「産業構造の変化に対応した県内産業の競争力の強化」を促進するものである。また、「あきた科学技術振興ビジョン2.0」の方向性とも合致しており、産業技術センターが取り組むテーマとして重要である。知的財産を確保するなど、確実な実施が強く望まれる内容である。 ・金型や成形業者には溶剤等の化学に精通した技術者がほとんどいないため、本研究のノウハウは企業にとって非常に価値があり、一中小企業では取り組めないテーマとなっている。 ・プラスチック成形加工業界では、プラスチック排出量削減やリサイクル・資源循環促進の重要性が一層高まっている。本技術による離型効果の向上は、成形不良率低減等のプラスチック排出量削減に十分貢献するものである。またこれまで離型が困難とされている材料や製品形状に対して、易離型が可能となることは成形加工技術の技術力向上に繋がり、新たな製品の受注等、市場拡大が期待される。
(2) 有効性	<p>【外部有識者等の主な意見】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本研究は、産業技術センターが掲げるコア技術の獲得と合致している。また、個々の母材、用途、要求特性、周辺環境に合わせてコーティング剤を簡便に改良できるコーティング技術を確立し、表面性能を最大限向上させることで生産性の向上が期待できる。さらに、有機構造を種々変化させることで多様な特性を表面に付与することができることから、その応用範囲は広く、県内企業への展開も期待できるため、有効性が高いと評価できる。 ・成果の技術移転については、研究によって導かれたコーティング剤の調合をマニュアル等で伝えることで、中小企業でも取り組めるようになり、また今後新たに発生する課題に対しても自社で解決する力となる。 ・プラスチックやゴム等の成形において、離形不良による成形不良は早急な改善が望まれているが、本研究で開発する有機無機複合コーティング技術は、県内各企業の状況に即してコーティング剤や施工方法を検討するものであり、不良改善への貢献が期待される。また、コーティング剤は使用後に容易に剥離できる特徴を有することから、有効性は高いといえる。
(3) 技術的達成可能性	<p>【外部有識者等の主な意見】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本研究の実施内容・目標から、確実な達成が見込めると考える。また、その内容や取り組みには特許性が期待できる。県内企業と連携した展開や速やかな技術移転が望まれる。 ・本研究の表面コーティング手法では、要求される機能に対しての構造設計、及び化学反応が容易に行うことができ、また企業への技術移転が可能となる表面コーティング技術を確立することを見通しており、波及効果は大きい。一般的な金型表面コーティングでは、耐久性、耐熱性、低コスト化等の課題もあり、課題解決に期待する。 ・本研究は有機無機複合化による表面高機能化を目的としており、用途の一例として金型からの離形不良改善を挙げているが、応用分野は広いとため、県内企業のニーズを見極め、広範囲に展開してほしい。 ・今後、フッ素使用が制限されたときに、どう対応していくかが大きな課題となる。 <p>【対応方針】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・環境規制に合致しない化学構造を持つフッ素シランを代替物質として検討していくとともに、フッ素フリーなシランコーティングについても検討していく。
(4) その他	<p>【外部有識者等の主な意見】</p> <p>【対応方針】</p>

研究課題評価調査 別紙 (研究の全体計画及び実績) ■目的設定 □中間評価 □事後評価

機 関 名	産業技術センター	課題コード	R060902	事業年度	R6 年度～R8 年度
課 題 名	生産性向上に寄与する有機/無機複合コーティング技術の開発				

全体計画及び財源 (全体計画において ≡≡ 計画、—— 実績)								
実施内容	最終到達目標	R6	R7	R8	年度	年度	各年度到達目標	進捗の到達状況
		年度	年度	年度				
有機/無機複合コーティングの特性評価および表面化学状態解析に関する検討	表面化学状態解析、特性評価技術を確立するとともに、各種特性を発現する有機/無機複合コーティングを確立し、その表面化学状態を明確にする。	≡≡	——				<ul style="list-style-type: none"> ・ R6 年度 種々の表面特性について評価し、特性が向上するコーティング組成を確立する。 表面化学状態解析、特性評価技術を確立する。 ・ R7 年度 特性が向上する際の表面化学状態を明確にする。 	
有機/無機複合コーティングの特性および表面化学状態の制御技術に関する検討	特性と表面化学状態との相関性を明確にし、制御条件、技術を確立する。		≡≡	——			<ul style="list-style-type: none"> ・ R7 年度 各種特性の強弱と表面化学状態との相関性を明確にし、目的とする特性値に制御できる表面化学状態を創製するコーティング組成を確立する。 ・ R8 年度 目的以外の基礎物性値について評価し、特性間の相関性を明確にする。 	
有機/無機複合コーティングの施工方法に関する検討	種々の施工方法に適応でき、安定して機能発現できるコーティング組成、前処理方法を確立する。			≡≡			<ul style="list-style-type: none"> ・ R8 年度 種々の施工方法に適応でき、安定して機能発現できるコーティング組成、前処理方法を確立する。 	
							合計	
計画額又は当初予算額(千円)		5,000	4,500	4,000			13,500	
財源内訳	一般財源	5,000	4,500	4,000			13,500	
	国 費							
	そ の 他							

生産性向上に寄与する 有機／無機複合コーティング技術の開発

県内企業のプラスチック、ゴム成形における課題

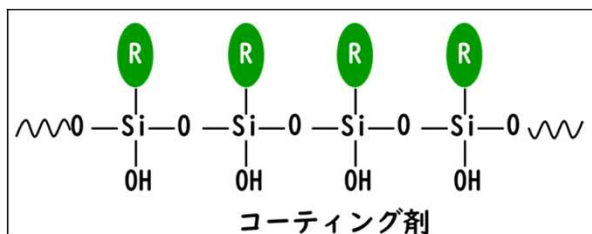
製品の小型化、形状複雑化、薄肉化に伴い、
離型不良（製品と金型が強固に密着し、離れない）が
原因となる成形不良が増加
歩留まりの低下、生産性低下

離型性を向上するコーティングがすでに検討されているが・・・
耐久性、施工簡便性、汎用性、特性不良が課題



本開発では
離型性改善によるプラスチック成形等の歩留まり向上を始めとする
県内企業の生産性向上に貢献するコーティング技術を開発する

本開発の有機／無機複合コーティングの特徴



R : 有機構造 **Si-OH** : 化学結合部位
Si-O : 無機構造

化学結合型有機／無機複合コーティングの特徴

- ・塗工液調製が簡便（組成等ノウハウが必要）
- ・易塗工性（どぶ漬け、刷毛塗、手塗等）
- ・易剥離性（薬剤剥離可能）
- ・高硬度、高耐久性
- ・有機層を変えることで、種々の表面機能を発現可能

R : 有機構造 \longrightarrow 有機フッ素構造

有機フッ素構造由来の
非粘着・非付着性を成形用金型表面に付与し、
プラスチック成形等における金型からの離型性を向上させる

有機構造を変化させることで多様な特性を表面に付与可能

本開発では、これらの基盤となるコーティング基礎技術を確立し、
離型性向上を始めとした表面特性改良による生産性向上を図る