

ナノコンポジットエマルションの合成及び塗料化技術

研究者：木村 良晴 京都工芸繊維大学 大学院工芸科学研究科
生体分子工学専攻 教授

開発企業：水谷 成彦 水谷ペイント株式会社 代表取締役社長

(推薦者：増田俊夫 京都大学 大学院工学研究科 高分子化学専攻 教授)



木村 良晴 氏



水谷 成彦 氏

1. 技術の背景

ナノコンポジットエマルションは、無機質の不活性さと有機質のフレキシブル性を併せ持つ独創的なハイブリッド材料として以前から報告されていたが、合成法、コスト、フィルム物性等の問題からこれまで実用化されていなかった。

一方建築用塗料に対して、環境対応、塗膜の高機能化が強く求められている現状で、ナノコンポジットエマルションのような新規材料が有する潜在的な性能への期待は高く、高機能素材として早期開発が望まれていた。

2. 技術の概要

本技術は、コロイダルシリカが $20\sim30\text{ nm}$ の粒子径で安定して分散しているナノコンポジットエマルションのシンプルな合成法と、本ナノコンポジットエマルションを応用展開した新規水性外壁用塗料の開発に関するもの。

ナノコンポジットエマルションの新規合成法を検討する過程で、シリカ粒子の存在下、曇点以上の温度でノニオン系界面活性剤を使用すると、通常凝集沈殿する界面活性剤が、シリカの周りに吸着し、アクリルモノマーの重合の場として応用できる可能性を発見した。本発見により、ナノ分散しているシリカ粒子をアクリル樹脂で被覆した50~60nmのハイブリッドエマルションをシンプルな合成法で低成本かつ簡便に合成可能となり、透明性、機械強度、耐熱性に優れた新規塗料用ナノコンポジットエマルションの開発に成功した。

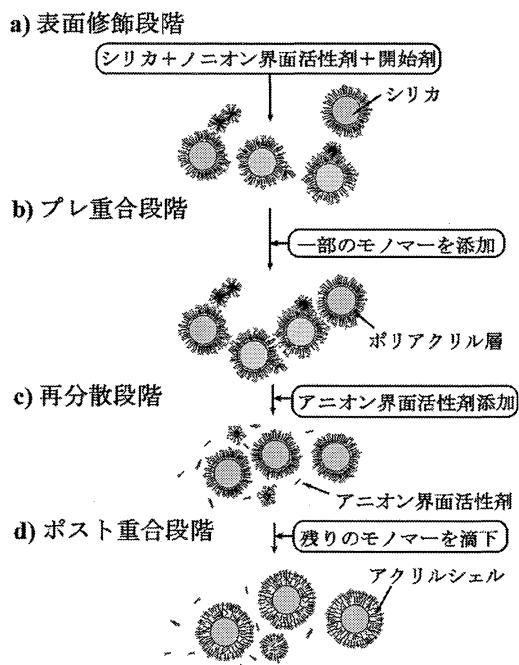


図1 ナノコンポジットエマルション(NCE)合成法

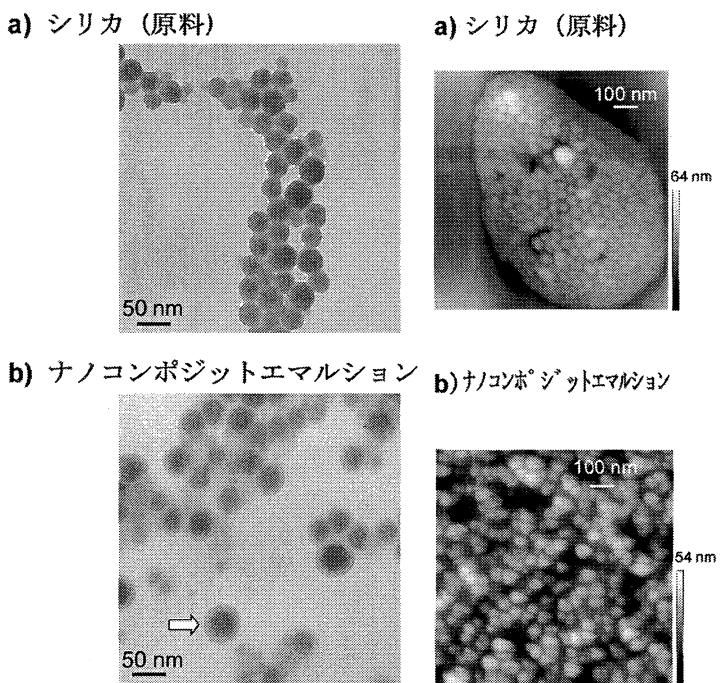


図2 NCEのTEM観察 図3 NCEのAFM観察

本研究を基に、開発企業ではエマルション塗料の欠点である汚れやすさを大きく改良した外壁用高度耐汚染性塗料を開発した。(図4)

本開発ナノコンポジットエマルションは微細粒径のシリカを多量に含有しているが、シリカ表面がポリマーコーティングされているために、シリカ粒子の均一分散が達成され(図5)、成膜後のフィルムへの汚れ(砂ぼこり等の固体粒子の周りに大気中の



図4 耐汚染性実例

ばい煙、排気ガス等の油成分が付着したもの) の進入をブロックしている(図 6)。

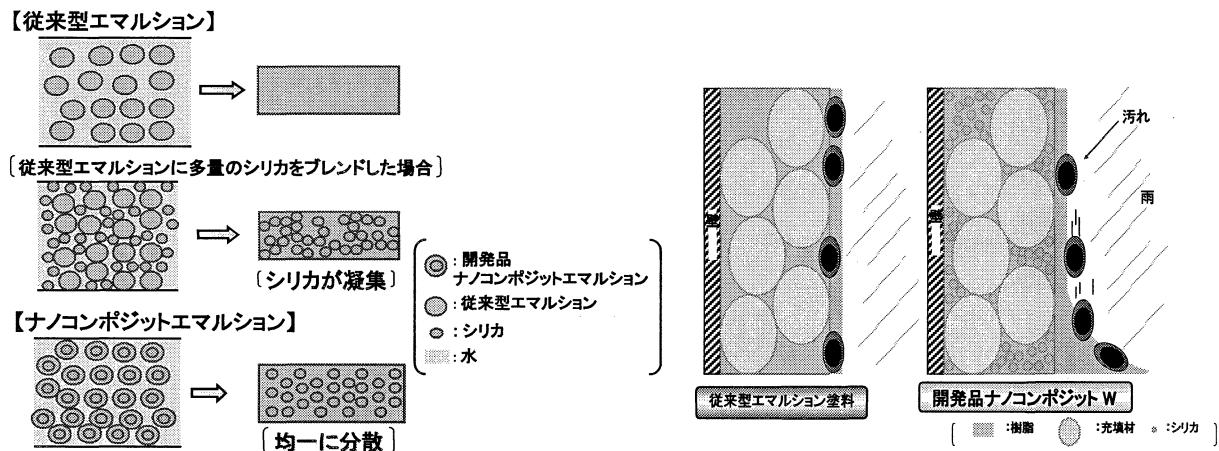


図 5 NCE の造膜機構

図 6 塗膜耐汚染性向上の仕組み

ナノコンポジットエマルションを活用した開発製品は、環境負荷低減を図る水性塗料であると共に無機・有機ハイブリッド型組成物として、均一に分散された多量のコロイダルシリカがポリマー鎖との相互作用で強靭なマトリック構造を発現する事から、従来品よりも優れた機械的強度を有し(図 7)、かつ無機塗料的耐熱性(図 8)を併せ持つ特性を保持している。

地球温暖化対策及び有限な石油系資源に極力頼らない塗料として、石油系資源の低減(従来型溶剤系塗料の 80%、従来型水系塗料の 50%が低減)が達成されている(図 9)。本開発品は、地球環境の維持向上にも貢献する製品である。本開発で合成された組成物は、今後塗料用途以外への展開も可能で、海外からも技術提携の引き合いが寄せられている。

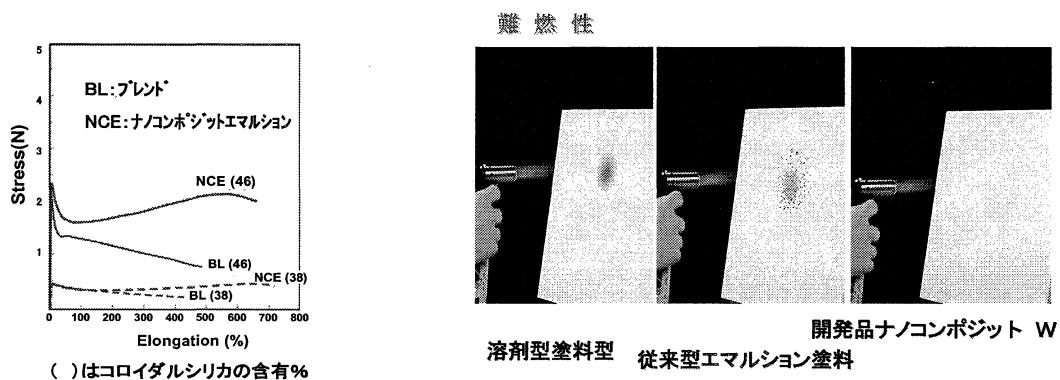


図 7 NCE フィルムの引っ張り強度 図 8 難燃性(ガスバーナー燃焼)試験(JIS A1321 難燃 1 級合格)

地球温暖化対策

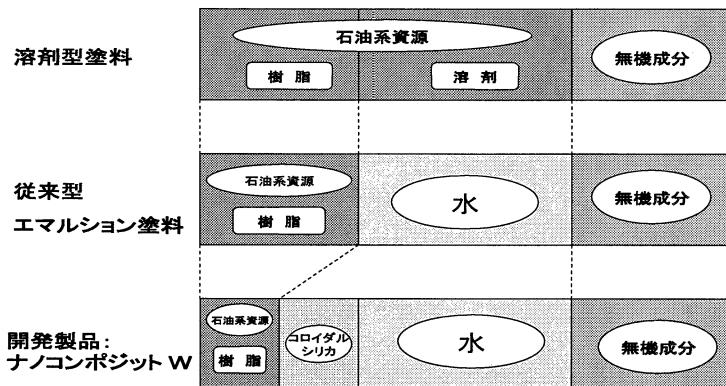


図9 塗料中の組成物比較

3. 効果

本開発の特徴は、独創的ナノテクノロジー技術により、ナノレベルで分散したコロイド状のシリカの分散安定性を飛躍的に向上させたナノコンポジットエマルション(有機・無機ハイブリッドエマルション)を新規素材として、世界で始めて商業生産に成功し、さらにこのナノコンポジットエマルションを応用展開して高度耐汚染性の特徴を持ち、かつ環境負荷の少ない外壁用塗料とし企業化させた事である。

本開発により、外壁用汎用エマルション塗料の弱点であった耐汚染性の大幅向上が達成され、樹脂部をナノ分散シリカで置き換えることで、石油系原料の低減による地球環境の維持向上へも大きく貢献している。

2004年に本開発製品が高性能の外壁用環境対応型水性塗料として上市されて以来、本塗料は市場から高い評価を受け、高成長率で販売を拡大しており、今後の発展が大いに期待される。