

研 究 成 果

<p>サブテーマ名：1-1 固相中のナノ粒子・ナノファイラーの分散状態の評価 (デンドリマーの構造と材料物性相関の検討)</p>
<p>サブテームリーダー(所属、役職、氏名) 研究統括 中前 勝彦 (神戸大学名誉教授) 研究従事者(所属、役職、氏名) 名古屋大学大学院生命農学研究科 教授 青井 啓悟</p>
<p>研究の概要、新規性及び目標</p> <p>①研究の概要 固相中のナノ粒子・ナノファイラーの分散状態に着目しつつ、ナノ粒子コンポジット材料の基盤開発を推進するにあたって、ナノ粒子コンポジット材料を構成する各種の素材、あるいは素構造について、それらの構造と材料物性の相関を系統立てて調査することは必要不可欠である。有機高分子および無機高分子、またこれらの複合体は、ナノ領域に分子サイズをもつ。とりわけ、ナノスケールの構造を自在に設計、合成できるデンドリマーは、ナノ粒子コンポジット材料の重要な素構造といえる。デンドリマーは、分子レベルでコア、分岐鎖、表面を精密に合成できるナノ粒子である。単一分子量の球状高分子を合成することが可能であり、3nmから10nm程度のサイズの粒子を得ることができる。本研究では、デンドリマーを含有するコンポジット材料、複合新素材の構造と機能の相関の解明を行うために、ナノメートルサイズの分子であるデンドリマーを精密設計し、新しい機能性材料の開発に資する基礎的知見を得る。(A)デンドリマーを基盤とするナノ材料の構造と物性の相関の基礎的な探索を、ナノ粒子としてのデンドリマーを含むコンポジット材料を作成するとともに、(B)工業的な応用に利用できるように分子サイズの比較的大きなデンドリマーを低コストで簡便に合成する手法によりグラフト型のデンドリマーを合成し、ポリアニオンとの新規複合系を開発する。</p> <p>②研究の独自性・新規性 デンドリマーを含むコンポジット材料、複合新素材として新しく、またその構造と性質の相関を分子レベルで解明する構想は独自性が高く新規性も高い。機能発現の機構を、微細構造との相関を通して明らかにするアプローチはきわめて重要であり意義深い。</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) (A)デンドリマーと汎用高分子であるポリビニルアルコールとの複合系を作製し、デンドリマーの複合化能を相溶性の観点から評価する。デンドリマー自体がナノ粒子であるが、線状高分子との相溶性は低いので、相溶化セグメントとして<i>N</i>-メチルグリシンの重合体を導入して分散性のよいコンポジット材料を作製する。それらの複合化能を示差走査熱量測定や動的粘弾性測定などにより評価する。デンドリマー含量が20%までは透明な素材を開発目標とする。 (B)一方、分子サイズが比較的大きなデンドリマーを低コストで簡便に合成する手法によって、主鎖がポリペプチドで側鎖がポリ(アミドアミン)デンドリマーからなるグラフト型のデンドリマーを合成して、ポリアニオンとの新規複合系を確立し構造と性質の相関を検討する。このデンドリマー/ポリアニオン複合系は、高効率な細胞導入システムに導くとともに、分子複合体の一次構造と高次構造との相関を明らかにする。分子サイズが100nmから200nmのサイズの複合体を得ることが望ましい。デンドリマーおよび複合体の構造を変化させて、構造と機能との相関を散乱法による精密構造解析を通して明確にし、ナノ粒子コンポジット材料の基盤開発に資することを目的としている。</p>
<p>研究の進め方及び進捗状況(目標と対比して)</p> <p>(A)デンドリマーのアミン末端に、相溶化セグメントとして<i>N</i>-メチルグリシン重合体を導入し、ポリビニルアルコールとの複合材料を溶媒キャスト法により作製した。透明で均一なフィルムが得られた。<i>N</i>-メチルグリシン重合体は、代表的な非プロトン性極性溶媒である<i>N,N</i>-ジメチルアセトアミド(DMAc)の高分子同族体と見なすことができ、汎用ポリマーに対する溶解性が高い。この特性に着目し、デンドリマーだけでは均一性の高いナノ粒子/線状高分子コンポジットが作製しにくいものの、<i>N</i>-メチルグリシン重合体をデンドリマー表面に導入することでナノ粒子複合体の作製に成功した。</p> <p>(B)ポリリシンをコアとして段階的な合成法によりポリ(アミドアミン)デンドリマー側鎖の伸張を行った。すなわち、ポリリシンにトリエチルアミン存在下でアクリル酸メチルのMichael付加型の反応を行い、分岐を形成し、エチレンジアミンとのアミド形成反応によりアミン末端型とした。この反応を繰り返しデンドリマーを合成した。ポリアニオンとして、ポリアスパラギン酸とポリグルタミン酸を用いて複合体の形成を行った。デンドリマーとポリアニオンの複合体を用いて細胞導入</p>

