

研究区分	教員特別研究推進（地域振興）
------	----------------

研 究 テーマ	簡便で環境に優しい新規ナノファイバー合成法の開発				
研究組織	代 表 者	所属・職名	食品栄養科学部・准教授	氏名	永井 大介
	研究協力者	所属・職名	静岡県立大学・研究等補佐員	氏名	戸根川 彩香
		所属・職名	静岡県立大学・研究等補佐員	氏名	遠藤 紀子
		所属・職名		氏名	
	発 表 者	所属・職名	食品栄養科学部・准教授	氏名	永井 大介

講演題目
金属配位親水性ポリマーと金属イオンの自己集合架橋反応挙動
研究の目的、成果及び今後の展望
金属配位ユニットとしてチオカルボニル基、親水性ユニットとして水酸基を有するポリマーを用い、Au^{3+}、Pd^{2+}、Pt^{4+}イオンとの自己集合架橋反応挙動を比較検討した。ポリマー分散水溶液（22 wt%）を Au^{3+}イオン水溶液（4 mmol/L）に滴下したところ、試験管底部に沈降してゲルが形成された後、ゲル化を伴いながら上方向へ連続的に成長する、これまでに報告例のない特異な現象が見出された。Pd^{2+}イオンとの架橋反応では、ポリマー分散水溶液は試験管底部に沈降した直後に架橋反応が進行し、上方向へのゲルの延伸は認められなかった。Pt^{4+}イオンとの架橋反応では、ポリマー分散水溶液が試験管底部に沈降した後、その約 8 割が Pt^{4+}イオン水溶液に溶解し、試験管底部にシート状ゲルが生成した。さらに一日後には、Pt^{4+}イオン水溶液を吸収して膨潤した。以上の結果から、金属イオンの種類によってゲル化挙動が大きく異なることが明らかとなった。 ゲル化挙動を考察するため、それぞれの金属イオンとの架橋反応速度を測定した。その結果、反応速度は $\text{Pd}^{2+} > \text{Au}^{3+} > \text{Pt}^{4+}$ の順であることが確認された。この結果より、Pd^{2+}イオンの場合は架橋速度が速いため、ポリマー分散水溶液が試験管底部に沈降した後、ゲルが上方向へ延伸する前に架橋反応が進行し、その結果、上方向への延伸が生じなかったと考えられる。Pt^{4+}イオンの場合は架橋速度が遅いため、ポリマー分散水溶液が試験管底部に沈降した後、ポリマーの一部が Pt^{4+}イオン水溶液中に溶解したと考えられる。その後、残存したシート状ゲルは架橋密度が低いため、Pt^{4+}イオン水溶液を吸収して膨潤したものと推察される。Au^{3+}イオンの場合は、架橋反応速度が Pd^{2+}と Pt^{4+}の間であり、ポリマー分散水溶液が上昇しながら架橋したため、上方向へ延伸したゲルが生成したものと考えられる。 得られたゲルを凍結乾燥し、走査型電子顕微鏡観察を行った。Pd^{2+}および Pt^{4+}イオンで架橋されたゲルは多孔質体であった。これは、原子半径の大きな金属イオンが架橋点として作用することで、ゲル内部に空隙が形成されたためと考えられる。一方、Au^{3+}イオンの場合は、ゲル全体が一方向に配向しており、さらに高倍率で観察すると、直径数 nm のナノファイバーが生成していることが明らかとなった。一般にナノファイバーはエレクトロスピンニング法によって合成されるが、高価な装置を必要とすること、多量の電気エネルギーを消費すること、工程が煩雑であること、さらには感電の危険性を伴うことなどの課題が指摘されている。本研究で見出された手法は、水系条件下で簡便にナノファイバーを合成できる画期的な手法として、今後の応用が期待される。