

【サブテーマ③光相転移を用いた環境・情報材料】

①ナノ粒子フォトニック結晶を用いた構造的発色・撥水コーティング、光伝播制御デバイス及びバイオセンサー	
研究成果の要点	ナノ粒子をガラス等の基板上に規則的に配列させる簡便なコーティング方法を開発し、光伝播制御デバイス、電磁波遮蔽コーティング、バイオセンサー、構造的発色・超撥水コーティング等多くの用途に展開可能であることを見出した。
既存技術	フォトニック結晶とは光の波長程度の多次元周期性をもつ人工的構造体をいう。従来のフォトニック結晶は、原子層を制御できる結晶成長技術（例えば CVD, スパッタリング）や、電子線リソグラフィにより作成していた。その用途は 1) フォトニックバンドギャップという特性を利用したレーザー基板、導波路、ファイバー、2) 複雑な屈折、解析、拡散などの光学特性を利用した高性能フィルター、電気・磁気光学特性素子である。
既存技術の問題点	
既存の製法（CVD、スパッタリング、電子線リソグラフィ等）はいずれも高価な大型装置を必要とし、コストが高くなるため、フォトニック結晶の用途は限られている。	既存技術に対する本技術の優位性 本研究成果は、ナノ粒子の自己集合を利用して、簡便かつ安価にフォトニック結晶を製膜する技術を確認したことを基本に、新たな性質を見出すことによって、光伝播制御デバイス、電磁波遮蔽コーティング、生物化学センサー、構造的発色・超撥水コーティング等多くの用途を提案したことに特徴がある。
競合技術の現状と比較	粒子の自己集合によるフォトニック結晶作製と応用の例は見られない。

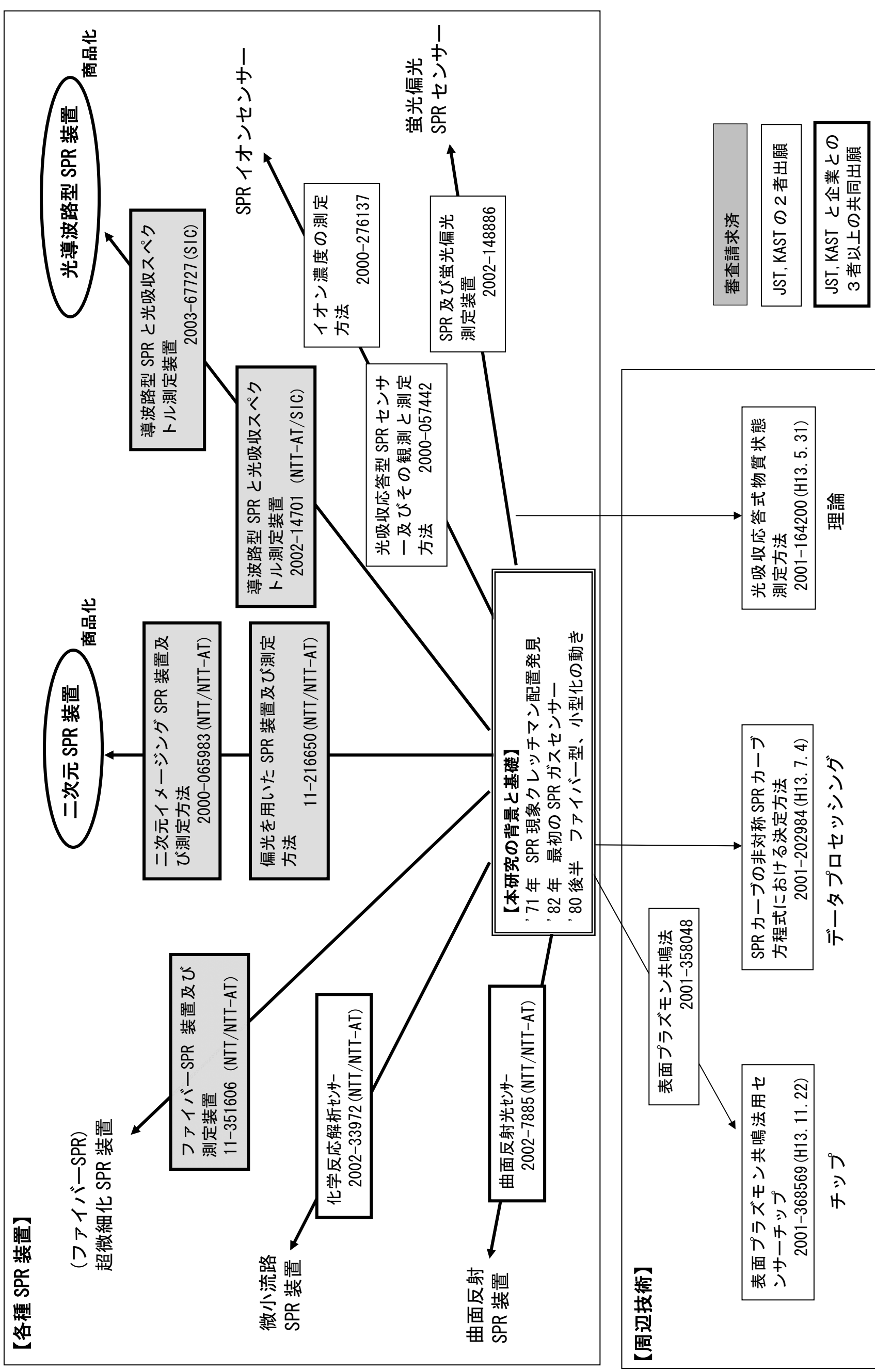
【サブテーマ④新しい金型設計製作法】

①有限要素法による超深絞り加工用金型設計シミュレーション及びこれを用いた金属薄板の精密プレス加工技術	
研究成果の要点	従来プレス加工では困難とされてきた高アスペクト比の精密部品を少工程・低コストで加工するシミュレーション方法を開発し、実加工によっても実証した。
既存技術	注射針や光ファイバーコネクタに代表される高アスペクト比の中空管は、従来はプレス加工では不可能とされており、金属薄板のロール溶着や、パイプ加工によって製造されてきた。プレス加工で行う場合にも、シミュレーションにおける数値的設計指針が不足しているため、多くは金型技術者の経験と勘に依存しており、製造コストの上昇を招いている。
既存技術の問題点	
金属薄板の微小円筒深絞り加工のために多く用いられているのが「ロマンフスキの設計公式」であるが、次のような問題点がある。 1) パラメータ・テーブルとして公表されているのが 6 段階程度であり、それ以上の多工程絞りの数値的指針が示されていない。 2) 摩擦係数、工具形状、フランジ系等重要なパラメータが考慮されていない。	既存技術に対する本技術の優位性 1) シミュレーションに次のパラメータを導入することによって精度良いシミュレーションが可能となった。 ・工具と材料の間の摩擦係数 ・工程によるダイス肩曲率変化のプロフィール ・フランジ径 2) その結果、薄板絞り加工の有限要素法解析に関する希少な成功例を上げることができた。
競合技術の現状と比較	プレス加工という大量生産にもっとも適した技術によって、従来不可能とされていた部品を製造できる可能性を示した。

(2) 技術マップ（特許出願ベース）

「SPR センサー関連技術」及び「フォトニック結晶関連技術」に関する、本研究によって構築された特許出願ベースの技術マップを次ページに示す。他の研究成果については、基本的に「一つの技術に対して一つの発明（特許出願）」の構造となっているので、マップは省略した。

技術マップ（特許出願ベース）：SPR センサー関連技術



技術マップ（特許出願ベース）：フォトニック結晶関連技術

