

[ 別紙 2 ]

## 論文審査の結果の要旨

申請者氏名

濱田 仁美

---

紙は天然高分子であるセルロースを主成分とするが、セルロースは生物材料である木材の主要な構成要素である。紙は長い歴史をもち日常的に広く使われている材料であるが、セルロースのみから成る加工を施さない紙では機能と用途に限界がある。そこで時代の状況や市場からの要求、用途に対応した機能の付与が必要となり、それらの機能を付与することにより新たな用途展開が可能となる。

そこで本研究では機能性材料の塗工による機能付与という方法を取り上げ、主に印刷適性の向上を目指した顔料塗工における問題点を塗工層形成過程の解析および塗工層形成による塗工紙特性の発現、さらにその制御法に関して多様な観点から究明することを目的とした。

本論文は6章より成る。第1章は緒言であり顔料塗工に関する従来の研究の概要を記述し、本研究の開始に至った経緯と本論文の主題の問題提起を行い、本研究の目的を総括している。第2章から第5章までが論文の本題である。

第2章は<水溶性高分子が塗工層形成挙動に及ぼす影響>を扱い、製紙産業における環境問題の視点から、生分解性を有する生物材料由来の水溶性高分子であるセルロース系の誘導体の塗工層形成に及ぼす影響を検討した。これらの誘導体は顔料の凝集を促進し、塗工層の空隙率を増大させることにより比散乱係数を向上させ、塗工紙の光学特性を全般的に向上させることが明らかになった。さらに塗工紙の厚さ方向にラテックスを均一に分布させる効果があることから、ラテックスの移動、すなわちバイндаマイグレーションを防止する効果をもつことが明らかとなった。

第3章は<中空粒子による塗工紙特性の発現とその制御>を扱い、塗工紙の軽量化と光学特性の向上をねらって開発されたポリスチレンからなる中空粒子の挙動をコロイド科学および形態的特性から解析し、塗工紙特性とのかかわりおよびその制御条件に関して検討を行った。特に中空粒子の乾燥における脱水過程を明らかにし、さらに中空粒子の色彩科学的因子への影響を考察し、中空粒子の塗工における効果を多面的に解析した。また表面特性の変化からインキ転移への影響を考察し、印刷適性とのかかわりを明らかにし、高品位印刷における微細な印刷適性の制御への応用可能性を示唆した。

第4章は<顔料分散性が塗工紙特性に及ぼす影響>を扱い、自転と公転を組合わせた新しい遠心分散法による顔料凝集物の分散性をプロペラ型ミキサーを用いた従来型の方法と比較し、塗工紙特性に及ぼす影響を検討した。特に顔料の粒度分布と平均粒子径の測定データから塗工層の空隙構造と塗工紙の光学特性との関係を明らかにした。新しい分散方法は分散性の優れた均一な分散系を形成する能力があり、従来の方法を代替する能力をもつ

ことが明らかとなった。また顔料分散性はバインダマイグレーションに影響を及ぼさないことが示唆された。

第 5 章は<蛍光X線元素分析による塗工層構造および印刷適性の評価>を扱い、新しい印刷適性の評価法の一つとして蛍光X線元素分析による紙面インキ量の定量法を確立した。本方法はシアンインキ量とシアンインキに含まれる銅の量との線形関係を応用した測定法であり、印刷表面の特性に依存せずに線形関係が維持されるという原理に基いている。さらにシアンインキの印刷パターンが塗工紙の表面特性を反映しているので、逆に印刷パターンから塗工表面の特性を推定することが可能なことが明らかとなった。すなわち印刷ムラの検出など、本手法が新たな印刷適性試験となりうることが示唆された。

第 6 章は全体の総括であり、本論文が顔料としての中空粒子、添加剤としての生分解性の水溶性高分子を扱い、それらを構成成分とする塗工分散系の分散性と塗工紙特性、印刷適性との関係などを詳細に解析し、多くの新たな知見を得た。

以上、本論文は塗工紙の製造において塗工紙特性を決める基礎的な因子とその因子間の相互関係を体系的に考察し、次世代の塗工紙の設計のための新たな概念を確立し、提案していると評価できる。

よって審査委員一同は、本論文が博士（農学）論文として価値あるものと認めた。