

学位論文の要旨

専攻名	材料科学専攻	ふりがな 氏名	<small>まさやま</small> 増山 <small>かずあき</small> 和寛 
<p>学位論文題目</p> <p>天然植物資源及び光触媒を利活用した室内環境改善に関する応用的研究 (Study on Improvement of Indoor Environment Using Natural Plant and Photocatalysts)</p>			
<p>厚生労働省の調査では、日本人の3人に1人が何らかのアレルギー症状に悩んでいると言われている。アレルギー疾患の原因(=アレルゲン)の内、最も早期の対策が求められているのは、小児喘息の90%を占めるダニアレルギーである。このことから、三重県では市内のある小学校において、アレルゲン防止対策としてカーペットを全部取り除く作業がすでに行われるなど、徹底した対策が学校などの公的施設でも緊急に進められている。また、室内環境の内、壁材や家具等に主に接着剤としてしようされ、早急な対策が求められているVOC(Volatile organic Compounds)は、化学物質過敏症やシックハウス症候群などの原因物質であり、厚生労働省ではホルムアルデヒド、エチルベンゼン、トルエン、キシレン、パラジクロロベンゼンなど14種類のVOCを対象とした室内環境指針値を定めており、低減化技術の検討が行われている。</p> <p>日本における上記の問題は、日本の気候との関連と切り離して考えるのは難しい。ダニアレルゲン問題とVOC問題は何れも高温多湿は気候である日本において特に深刻であり、特に近年では、住宅の省エネルギー化に伴い、高断熱で高气密な住居が年々増えてきていることが、問題を増長している。</p> <p>本論文では、室内環境汚染物質であるダニアレルゲンおよびVOCの低減化技術について検討し、生活の質(QOL)向上を目指すことを目的とした。アレルゲン対策としては、植物資源として工業的に利用が遅れているリグニン物質や、その他の天然植物色素を利用し、アレルゲン低減化物質の開発研究を行った。また、VOC対策では、光触媒を利用した低減化技術が多く行われている。酸化チタンは通常粉末であり、基材に添着する場合にはおもにバインダーが用いられる。四塩化チタンと過酸化水素との反応により得られるペルオキシチタン酸は、その後の加熱により高比表面積で高効率な酸化チタンを作ることが出来るが、反応時に発生する塩素イオンを取り除く作業が必要でありコストがかかる。ここではペルオキシチタン酸の安価な製造方法について検討を行った。本論文は、以下の9章から構成されており、はじめに第1章で室内環境汚染物質対策に関する研究動向および論文の意義および構成について触れた。</p> <p>第2章では、ダニアレルゲン低減化対策物質として、フェノール性水酸基を豊富に含む未利用バイオマスである、リグニン誘導体を用いて評価検討を行った。その結果、欧米でよく用いられているタンニン酸と比較して、ほぼ同等の効果を持つと共に洗濯による繰り返し試験にも耐えることを明らかにした。</p> <p>第3章では、リグニン誘導体のダニアレルゲン低減化機能強化を目的として、アレルゲンタンパク質との反応性向上を行った。具体的にはフェノール性水酸基密度を上げるために、パラクレゾールの代わりに劇物ではなく、フェノール性水酸基の多いピロカテコールおよびピロガロールを用い</p>			

ふりがな
氏名

ますやま かずあき
増山 和晃

リグニン誘導体を作成し、より高いアレルギー低減化能力を持つことを明らかにした。

第 4 章では、リグニン誘導体展開に係る問題点である、工業的大量生産による普及に時間が掛かることを考慮して、フェノール系水酸基を持つ天然染料のサンプル生地を利用しスクリーニングを行い、色素によって低減化性能が大きくことなることと、色止めとして利用される媒染剤によっても性能が異なることが明らかとなった。

第 5 章では、天然色素による染色繊維生地に対する媒染剤の影響について更に詳細な検討を行った。フェノール性水酸基を含む 8 種の植物と 4 種の媒染剤を用い 32 種の生地を作成した。そのアレルギー低減化について検討を行ったところ、銅以外の媒染剤を用いたときには主に色素の違いが低減化効果に影響を与えたが、銅を利用した場合には何れの色素についても低減化能力の向上が見られることが明らかとなった。

第 6 章では、木粉より利用価値が低い樹皮からのリグニン誘導体の製造とそのアレルギー低減化効果の検討およびその実用化に向けての課題である着色問題の改善のため、現在主に使用されている化学染料の内フェノール性水酸基を持つものと併用の検討を行った。その結果、スギ樹皮の利用には、樹皮を十分に脱脂および粉砕することが相分離反応を行うのに重要であることが分かった。また、染色については、若干の色むらとくすみが見られたが、全体的にうまく染色を行うことができることが分かった。

第 7 章から第 9 章では、光触媒を用いた VOC 物質低減化についての検討を行った。

第 7 章では、近年環境調和材料として注目されているポーラスコンクリートのうち小粒径ポーラスコンクリートに対し可視光応答型光触媒を塗布し、室内 VOC (揮発性有機物質) 分解機能を測定した。その結果、粒径の影響は余り受けなかったが、空隙率の小さいものほど効率よく吸着分解できることが分かった。

第 8 章では、結晶相の分析で用いられているリートベルト法のデータの裏付けとして、酸化チタンの結晶相を湿式分解によって行えるかどうかについて検討を行った。その結果、結晶相の分析は難しくそれは、結晶態組成のみではなく比表面積等の他の因子により影響も考慮しなければならないことが分かった。

第 9 章では、コーティングの行いやすい光触媒材料として、最近検討されているペルオキシチタン酸の安価な製造法について検討を行い、アモルファス型酸化チタンと過酸化水素の直接反応により得られた物質が P-25 を上回る VOC 分解効果が得られることが分かった。

第 10 章では、9 章までに得られた結果の総括を行った。すなわち、ダニアレルギー低減化物質としてリグニン誘導体のうちピロガロールを使用したものが高い活性を示すことと、媒染剤の寄与する機構について詳述した。また、環境負荷低減機能が期待されているポーラスコンクリートと光触媒の複合化による VOC 対策への展開や、溶液系の光触媒を安価に作る手法について詳述した。