

リグニン誘導体のガス吸着特性

舟木淳夫*

Gas Adsorption Characteristics of Lignin Derivatives

Atsuo FUNAKI

1. はじめに

これまで当研究所では、リグニン誘導体の用途開発について取り組んできた。その中で、リグニン誘導体（リグノパラクレゾール）の詳細を知るべく Xe¹²⁹NMR により測定を行ったが、粉体状態のリグノパラクレゾール（以下 LC）はキセノンの吸着量が大きいという結果が得られた¹⁾。このことは、LC 粉体は空隙が多いことを示唆しており、気体の物理吸着が期待できる。

そこで本研究では、リグニン誘導体の新しい用途開発として、ガス吸着特性をとりあげ、四種類のガスを対象として検討を行った。

2. 実験方法

2. 1 ガスの調整

試験に用いるガスは、三大悪臭と言われている、アンモニア、硫化水素、メチルメルカプタンと、シックハウスの主な原因の一つとされるホルムアルデヒドの四種類を選択した。ガスを入れる容器はテドラーバックを用いた。まず、初期濃度を調整するために 20L のテドラーバックに窒素ガスを封入し、上記ガスの液状のものをシリンジにて適量注入し、24 時間放置し完全に気化させた。ガス吸着を見るために、3L テドラーバックにリグノパラクレゾール（以下 LC）1.0g をシャーレに量り取り、シャーレごとテドラーバックに入れてヒートシールにより完全に密封した。比較のため、シャーレのみ入れたブランクと、炭 1.0g について同様にテドラーバックを準備した。

* 現、(財) 三重県産業支援センター

2. 2 ガス濃度の測定

3L テドラーバックに LC 粉体等を入れ、ポンプでバック内の空気は可能な限り抜いておく。その後、初期濃度を調整したガスを送り込み、その時点を 0 分とし、時間の経過（10～120 分後）とともにガス濃度の測定を行った。ガス濃度の測定は、北川式検知管法により行った。

3. 結果と考察

3. 1 ガスの種類による吸着特性

図 1 から図 4 にアンモニア、硫化水素、メチルメルカプタン、ホルムアルデヒドの四種類のガスについて、各経過時間における濃度測定の結果を示す。

アンモニアとホルムアルデヒドについては炭と同等以上の吸着性を示している。硫化水素とメチルメルカプタンについては、測定当初濃度が少し減少し吸着性を示すものの、その後は、濃度一定で変化が見られない。ガスの種類によって、最大吸着容量が異なる結果となった。

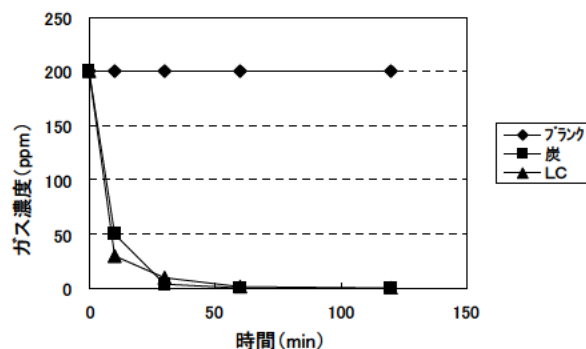


図 1 アンモニアガス濃度の経時変化

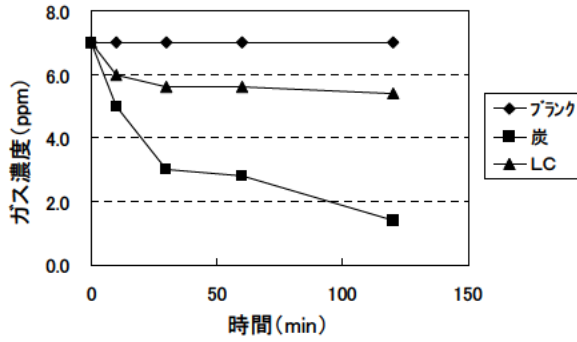


図 2 硫化水素ガス濃度の経時変化

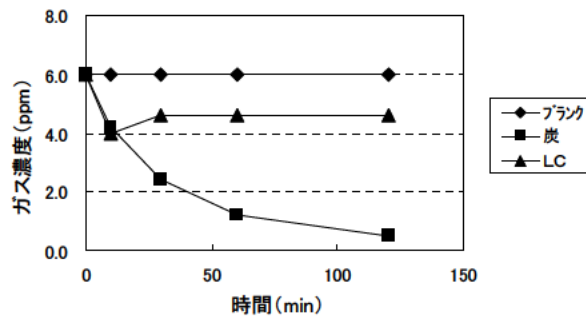


図 3 メチルメルカプタンガス濃度の経時変化

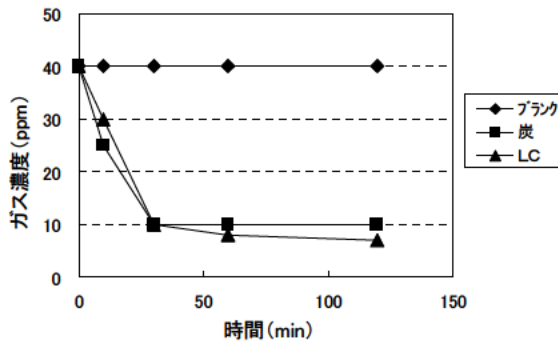


図 4 ホルムアルデヒドガス濃度の経時変化

3. 2 ガスの再放出

図 5 および図 6 にガスを一度吸着させた後に、70℃で 2 時間加熱したときのガス濃度変化を示す。ガス吸着には物理吸着と化学吸着があり、それぞれ特性があり、用途によって使い分けられる。物理吸着の場合、一定時間熱をかけると、吸着したガスが再度放出されてガス濃度の増加が見られる。炭ではアンモニアとホルムアルデヒドどちらのガスとも濃度は増加しているが、LC では増加していない。このことは、LC のガス濃度の減少には化学的な吸着あるいは分解が関与している可能性を示唆していると考えられる。

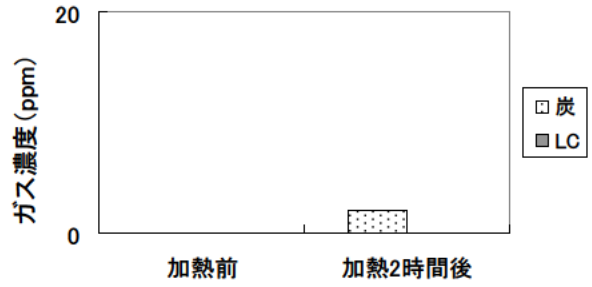


図 5 アンモニアの加熱前後のガス濃度

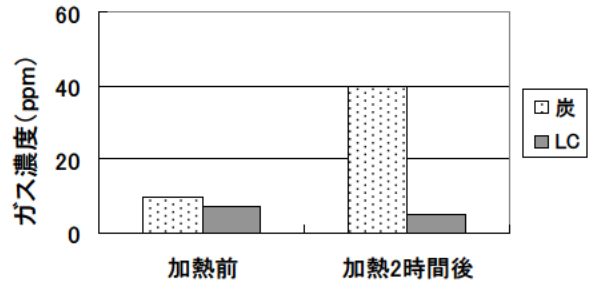


図 6 ホルムアルデヒドの加熱前後のガス濃度

3. 3 光の影響

LC は光活性を有することが分かっており¹⁾、この光活性がガス吸着性能に寄与していないか検討した。LC とガスについて同じ条件で調整したテドラバックを 2 つ用意し、片方をアルミホイルで包み遮光した。時間経過とともにガス濃度を測定した結果を図 7 および図 8 に示す。

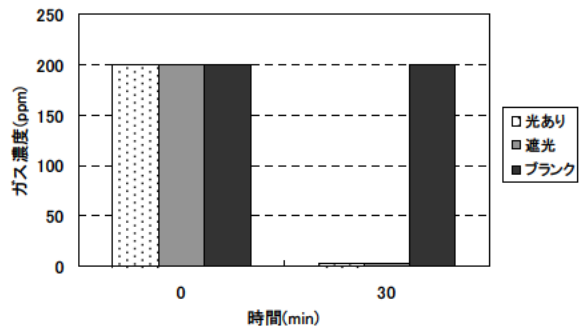


図 7 アンモニアガス濃度の経時変化

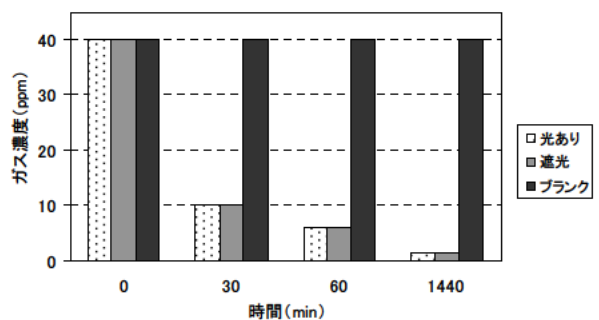


図 8 ホルムアルデヒドガス濃度の経時変化

結果から、遮光したものとしなないもので差は見受けられなかった。ただ、LC はガスの再放出を示さなかったため、光活性以外の化学的な吸着の可能性が残される。このことについては、今後の検討課題としたい。

3. 4 基材の種類による吸着特性

LC を用いたガス吸着剤の製品化を考えた場合、粉体のままでは取り扱いにくく、何らかの基材に LC を定着させて使用することになる。その場合を想定して検討を行った。基材には天然繊維の綿と絹および合成繊維のナイロンとポリエステル

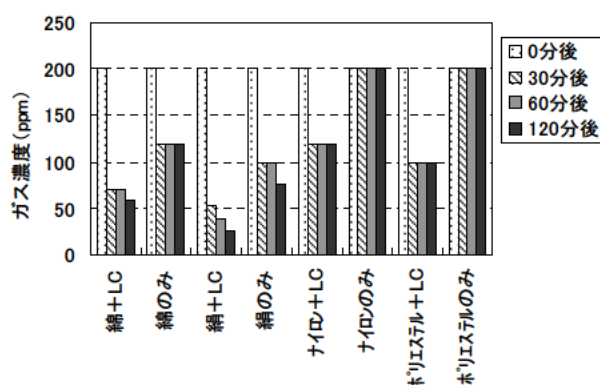


図9 LCを定着した基材のガス濃度変化

物を選択し試料を作製した。基材の大きさは 10cm 角とした。LC の定着は、LC のエタノール溶液に基材を浸した後、自然乾燥して行った。

図9に基材のみ及び LC を定着した基材試料について、アンモニアガスの場合の濃度変化を示す。

種類毎に基材のみのものと LC を定着したものを比較すると、一様に LC を定着したものがガス濃度の減少がより大きくなっている。

4. まとめ

リグニン誘導体 (リグノパラクレゾール: LC) におけるガス吸着機能の基礎データとすべく検討を行った。その結果、以下のことがわかった。

(1) 三大悪臭 (アンモニア, 硫化水素, メチルメルカプタン) とホルムアルデヒドについてガスの濃度変化について測定したところ、アンモニアとホルムアルデヒドについて濃度が急速に減少しガス吸着性能が確認できた。

(2) 再放出試験については、炭では再放出が認められたが、リグニン粉体では認められなかった。リグニンの消臭機構について物理吸着以外の可能性がある。

(3) ガス吸着性能に及ぼす光の影響について検討を行ったところ、光の有無について消臭効果の差は見受けられなかった。

(4) 基材に繊維の織物を選択した場合、LC を定着したものはガス吸着性を示した。

参考文献

1) 小西和頼: “リグニン誘導体を利用した環境調和型材料の開発”. 三重県科技セ特プロ研究事業報告書, p43-60 (2005)

(本研究は法人県民税の超過課税を財源としていません)