

ナノメートルサイズの極細繊維を応用した吸音材料の開発

電子科

木野直樹

株式会社エフ・ピー・エス

堀 昌司

Development of a sound absorbing material by using very thin fibers of the nanometer size

Naoki KINO and Masashi HORI

Keywords : Sound absorbing material, nanometer, fiber.

キーワード：吸音材料、ポリプロピレン、残響時間、ナノ、繊維。

1 はじめに

近年、自動車室内の音環境の向上のために、軽量で高い吸音性能を有する内装材の開発が求められている。今回、ポリプロピレンを原料とした極細繊維（直径がナノメートルサイズ）を応用した厚みのある吸音材料を製造する技術開発について、材料の物理音響特性を解明することで企業の物作りを支援したので報告する。

2 方法

開発した吸音材料について、吸音性能（吸音率）に影響する物性値の計測を行い¹⁾、繊維直径と物性値の関係を調べた。吸音率は、音響管を使用して計測すると共に改良したJCAモデル²⁾を使用してシミュレーションも実施した。これらの情報を企業に伝えることで、製造技術開発を支援した。さらに、開発した吸音材料で音環境を改善する実験をした。

3 結果および考察

写真1に開発した吸音材料の電子顕微鏡写真の一部を示す。繊維直径が200～900nmのポリプロピレン極細繊維を含む厚さ10～20mm（写真2）の吸音材料を開発できた。また、図1に示す様に、現行製品と同等な密度（200g/m²）で吸音率（周波数200Hz～5kHzの平均値）が0.25大きい材料を開発できた。さらに、現行製品と同等な吸音率で、50g/m²軽量化した材料も開発できた。

写真3に示す様に、開発した吸音材料を津波対策用シェルターの天井に施工することで、シェルター内の音環境（響き）を改善できた。図2と3に示す様に、中心周波数1kHzのピンクノイズを使って音圧レベルの減衰を計測したところ、残響時間を1.4秒から0.56秒に短縮できた。施工するにあたって、表面をPET不織布

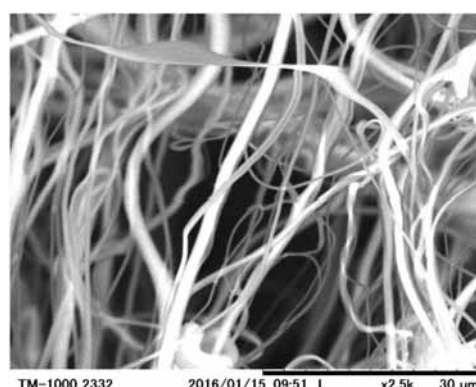


写真1 開発した吸音材料の電子顕微鏡写真（倍率：2.5k）



写真2 音響計測用にカットした開発した吸音材料

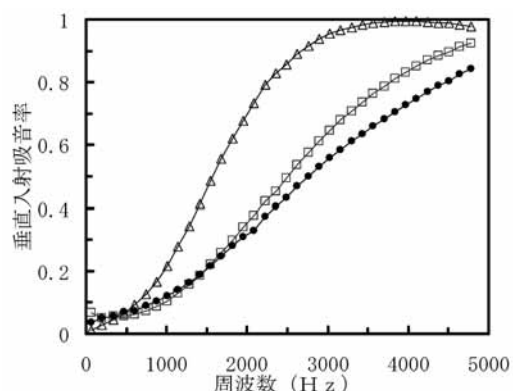


図1 音響管で計測した垂直入射吸音率

△：開発した吸音材料（200g/m²） □：開発した吸音材料（150g/m²） ●：現行製品（200g/m²）

で覆って積層した。図4に示す様に、積層した場合の吸音率について、PET不織布の影響は小さいので、残響時間を短縮した主要因は、開発した吸音材料にあることが分かる。

材料の物理音響特性を調べることで、図5に示す様に吸音率を予測することができた。様々な厚さや密度の材料の吸音率を予測することが可能となり、開発期間の短縮や試作費用を低減することで企業の物作りに寄与できると考える。

4 まとめ

ナノメートルサイズのポリプロピレン極細繊維を応用して、自動車に多用されている現行製品よりも軽量で高い吸音性能の材料を開発できた。今後、自動車や建築物に使われて普及することが期待される。

謝辞

本研究に御協力いただいた、株式会社タジマモーターコーポレーションと湖西フェルト株式会社に感謝致します。

電子顕微鏡撮影について、金属材料科の増井上席研究員と鈴木主任研究員に感謝致します。

参考文献

- 1) 木野直樹 他：繊維材料の音響特性と物理特性．日本音響学会2015年春季研究発表会講演論文集，p.1067-1068，東京(2015)．
- 2) 木野直樹：JCAモデルの非音響パラメータを決定するための様々な取り組み方．日本音響学会建築音響研究会資料 AA2015-12，p.1-8，東京(2015)．



写真3 開発した吸音材料を天井に施工した津波対策用シェルター（残響時間計測の様子）

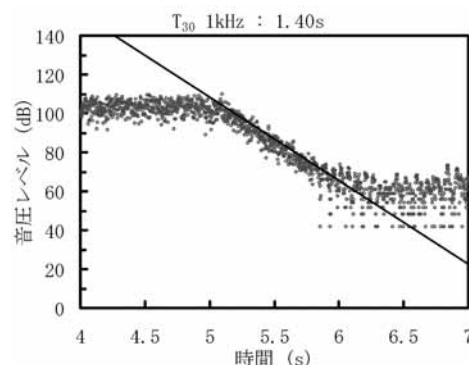


図2 開発した吸音材料を津波対策用シェルターの天井に施工する前の音圧レベルの減衰

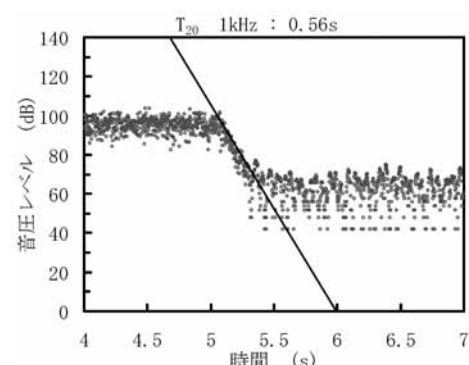


図3 開発した吸音材料を津波対策用シェルターの天井に施工した後の音圧レベルの減衰

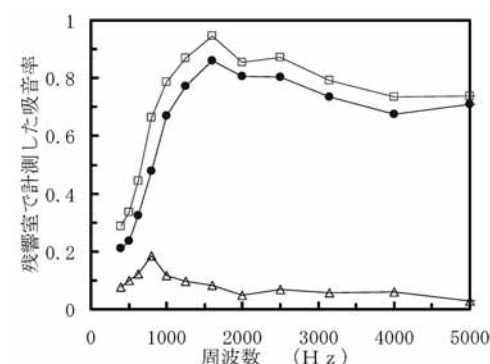


図4 残響室で計測した吸音率

□：開発した吸音材料の表面をPET不織布で覆った積層材料 ●：開発した吸音材料（200g/m²） △：差

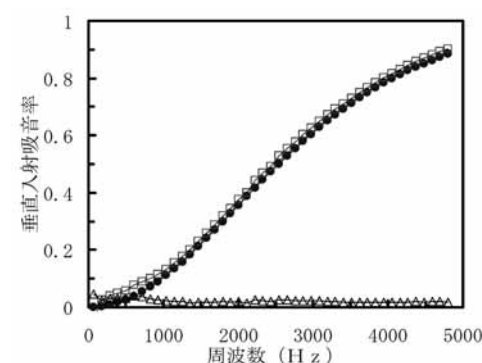


図5 開発した吸音材料（150g/m²）の垂直入射吸音率の予測値と計測値の比較

□：計測値 ●：予測値 △：差