

柔軟性・成形性・加工性が高い高性能複合断熱材の量産プロセスを開発

近年、自動車をはじめ、住宅や電子機器などのさまざまな分野において、省エネルギー化や熱マネジメント、安全性の観点から、高性能で柔軟性の高い断熱材のニーズが高まっています。高性能な断熱材としては真空断熱材が代表的ですが、内部を真空に保つ必要があることから、薄い板材や曲面を含むような形状には使用できません。そこで、極めて低密度なシリカゲルであるシリカエアロゲルを不織布やポリマーなどと複合化した材料が商品化され、真空状態が不要で加工性に優れることから、その利用が始まっていますが、シリカが崩れてしまう粉落ちの問題や、柔軟性が十分でなく脆いなどの問題があるため、広い普及には至っていないのが現状です。

このような背景のもと、株式会社イノアック技術研究所と国立研究開発法人 産業技術総合研究所（産総研）は、軽量・高強度のポリプロピレンと、熱伝導率が低いシリカエアロゲルで構成する非真空の複合断熱材「フレキシブルエアロゲル」を2014年に共同開発しました。同断熱材は熱伝導率が $0.016W / (m \cdot K)$ と、真空断熱材（熱伝導率は $(0.01W / (m \cdot K))$ ）に近い断熱性能を持ちつつ、切断や曲面加工が可能なおよび、シリカエアロゲルをポリプロピレン内部へ含浸することにより、粉落ちの問題も解消しました。2017年度からは、国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の「戦略的省エネルギー技術革新プログラム」において、フレキシブルエアロゲルの実用化に向けた大型の試料作製プロセスの開発に取り組んできました。そして今般、フレキシブルエアロゲルの量産プロセスを開発し、長さ30メートルとなる長尺のロール状試料の作製に成功しました。

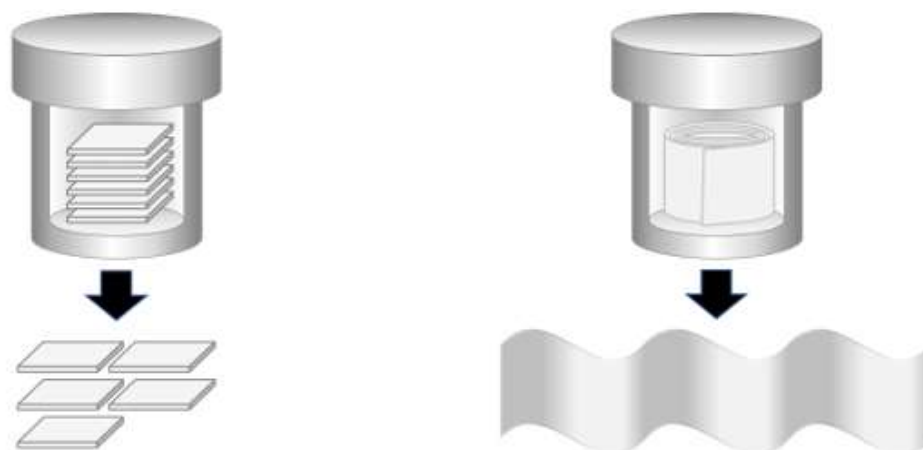


図1 今回作製した高性能複合断熱材のロール（幅400mm×長さ30m×厚さ2mm）



図2 高性能断熱材の熱伝導率と柔軟性

今回、イノアック技術研究所と産総研は、超臨界乾燥装置内の CO₂ ガスの流体解析シミュレーションを行うことで、ロールの巻き方や乾燥のプロセスを最適化し、短時間でロール状試料を乾燥できる圧力や温度などのプロセス条件を抽出することで、長尺のロール状断熱材試料の作製技術を開発しました（図3）。これにより、大面積の高性能断熱材のサンプル作製が可能となり、具体的な用途に向けた製品開発につながられます。このような製造プロセスの最適化などにより、量産化、製造コストの低減を実現しました。



従来のシリカエアロゲルとポリマーの複合断熱材

- 柔軟性に乏しい
- 平板状で超臨界乾燥
→大きなサイズが作りにくい
→生産効率が低い

“フレキシブルエアロゲル”

- 柔軟性が高い
- ロール状に巻いて超臨界乾燥するプロセスを開発
→長尺試料が作製可能
→生産効率が高く、低コスト化可能

図3 今回開発した量産プロセスのポイント



図4 今回開発した量産プロセスで作製した試料シートを用いたサンプル（左：食品トレイ、右：器具搬送トレイ）

文 JST 客观日本編集部

日文发布全文

https://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2019/pr20190128_2/pr20190128_2.html