

～冷媒配管工事の工期を最大2割短縮～ 作業性の高い冷媒配管接合法を開発

高砂熱学工業株式会社
本社・東京都千代田区神田駿河台4-2-5
社長・大内 厚、資本金131億3491万円

高砂熱学工業株式会社は、空調用冷媒配管の新たな接合方法として、従来の窒素置換に代えて作業性の高い、接合（ロウ付け）工法「Nフリーブ」※を開発し、本年11月、弊社主要拠点に展開を開始しました。窒素置換工法と同等の品質で、工期を最大2割短縮できるNフリーブ工法を推進することで、他社との差異化を図ってまいります。

<開発の背景>

延床面積10万m²以下の事務所ビルの空調システムでは、空冷ヒートポンプシステムの採用が主流で、現場では室内機と室外機を冷媒配管で結ぶ工事が主となります。冷媒配管は銅製で、接合時の加熱によって生じる“銅管内面の酸化防止”が品質面で重要であり、一般的には銅管内部の空気を窒素置換する工法が主流となっています。しかし、空冷ヒートポンプシステムを採用する事務所ビル等では、複数基準階の同時施工（分散施工）となることが多く、冷媒配管工事では窒素ボンベ等の移動や圧力の再調整を伴うために（図1参照）、工期短縮の上で課題となっています。

この課題を解消すべく、当社ではこのほど窒素置換器具が不要で、接合時に使用する「バーナーの燃焼ガス」を利用した新工法を開発しました。（図2参照）

※商標登録申請中

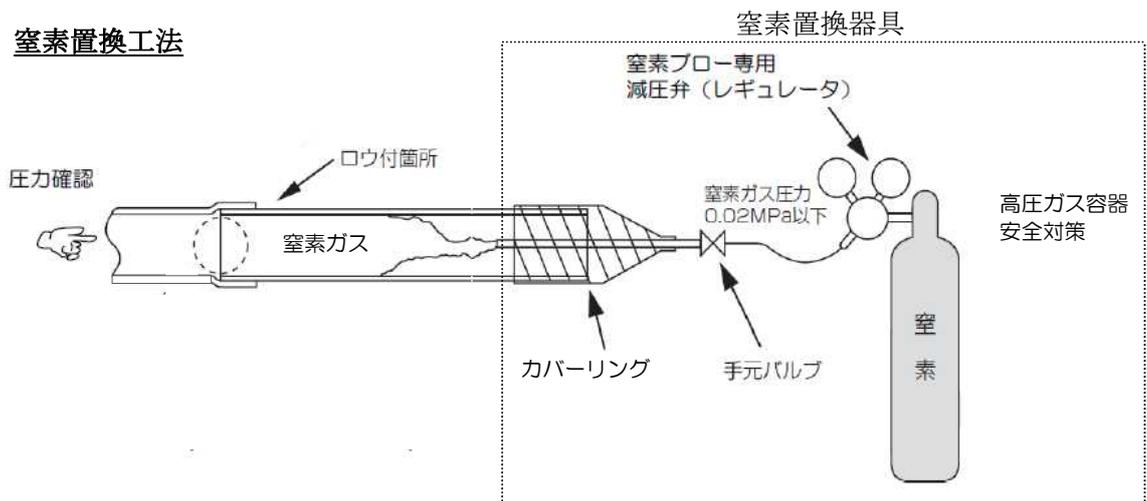


図1

Nフリーブ工法

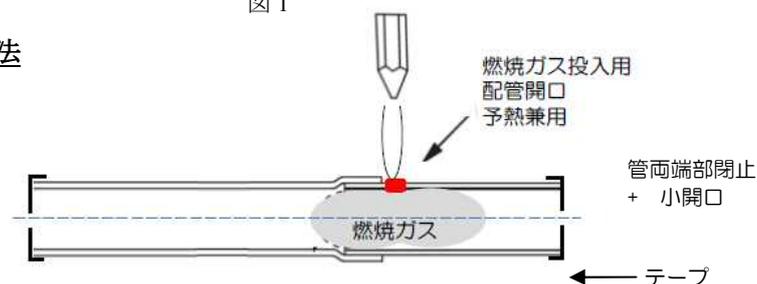


図2

<新工法の概要>

Nフリーブ工法は、冷媒配管に燃焼ガス投入用開口（写真 1）をあけ、従来の接合の前作業と同様に銅管を加熱しながら、開口部より燃焼ガスを銅管内部に入れます（写真 2）。窒素置換工法も接合する際には、事前に当該部分の予熱が必要であり、新工法はその予熱時間を使って燃焼ガスを投入することから新たな工程は発生しません。

これによって、窒素置換工法（写真 3-1）と同様に銅管内面での酸化膜の生成を簡単に抑制できます（写真 3-2）。なお、写真 3-3 は窒素置換を行わずに接合を行った場合で、黒色の酸化膜が生成し、これらが剥離し循環して圧縮機や制御弁に付着すると故障の原因になります。

新工法のポイント

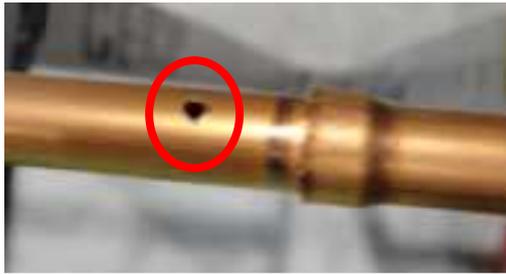


写真 1 配管に円形の開口を専用器具にて開く



写真 2 開口部より燃焼ガスを入れる

配管内面の酸化状態

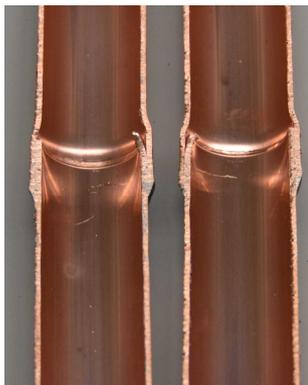


写真 3-1 窒素置換工法
剥離性酸化被膜なし



写真 3-2 Nフリーブ工法
剥離性酸化被膜なし



写真 3-3 酸化防止なし
剥離性酸化被膜あり

<新工法の特徴>

新工法の特徴は、以下の通りです。

- ①接合（ロウ付け）時に使用する「バーナーの燃焼ガス」で銅管内面の酸化防止を図る工法で、窒素置換器具が不要かつ安全
- ②酸化防止剤などの薬剤を使用せず、取扱いが容易
- ③冷媒配管工事工期を最大 2 割短縮
- ④品質確保のための現場作業員へ新工法認定制度を確立

<今後の予定>

- ①H 2 4 年 6 月、新工法にて弊社総合研究所に検証ラインを設置し稼働中
- ②H 2 4 年 1 1 月より弊社主要拠点（東京、名古屋、大阪）にて導入開始
- ③新工法普及のための施工講習会および、認定制度の制度化による施工品質確保の仕組み作り

報道関係の方からのお問い合わせ

高砂熱学工業株式会社 総務本部総務部広報課 川澄
〒101-8321 東京都千代田区神田駿河台 4-2-5
Tel (03) 3255-8212 Fax (03) 3251-0914

技術に関するお問い合わせ

高砂熱学工業株式会社 総合研究所 技術開発部 近藤
〒243-0213 神奈川県厚木市飯山 3150
Tel (046) 248-2752 Fax (046) 248-2290

「補足説明」

1 酸化膜抑制効果の検証結果

目視だけでなく、実際に銅管内面の酸化膜の厚さを X 線光電子分光法 XPS 装置で測定した結果を図 5 に示します。横軸が表面からの深さ(ナノメートル:以降 nm と表記)で、縦軸が酸化銅の割合(%)です。大気中で接合(ロウ付け)した(青色)には測定範囲の 50nm 以上の深さまで酸化銅がありますが、「Nフリーブ工法」(黄緑色)は、窒素置換工法(赤色)と同程度に、数 nm の深さで酸化銅が無くなっており、酸化膜の生成が抑制されていることが分かります。

2 窒素置換工法以外の他工法との違い

①酸化防止継手工法

- ・接合時に「バーナーの燃焼ガス」を利用する点は同じです。
- ・酸化防止継手は、販売会社が基本特許である特許第 4317568 号「配管接続方法、空気調和装置及び配管接続部品」の独占的通常実施権を所有していますが、弊社はその内の請求項 7 および 8 について「Nフリーブ工法」での独占的通常実施権を取得済です。
- ・酸化防止継手工法(図 3)は専用の継手を使用し、その開口部及び継手部両端部の接合が必要となるのに対して、「Nフリーブ工法」(図 4)は、継手が不要で接合箇所も半減します。

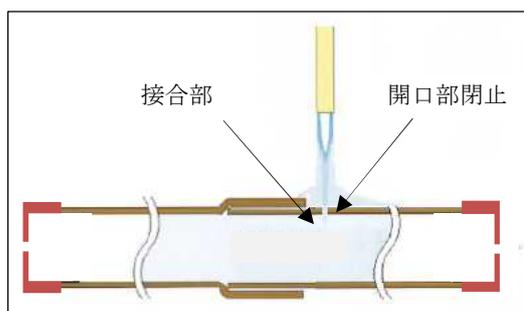


図4 Nフリーブ工法

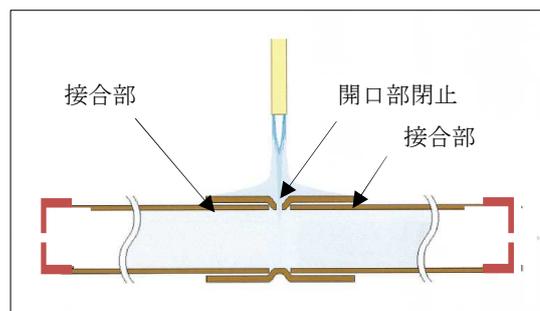


図3 酸化防止継手工法

②「酸化防止剤」使用の工法

- ・酸化防止剤は、薬剤を接合する配管内部に噴霧し加熱する事で、その薬剤成分を気化させ酸化を防止します。この気化状態を管理する事が難しい事が課題となっています。新工法は燃焼ガスの投入のみで品質管理が容易です。Nフリーブ工法は酸化防止剤を使用しません。

3 「Nフリーブ」※名称の由来

- ・名称は、Nitrogen Free Brazing (窒素ガスを使わないロウ付け)の頭文字を組み合わせた造語です。

※商標登録申請中

以上

配管内面分析結果

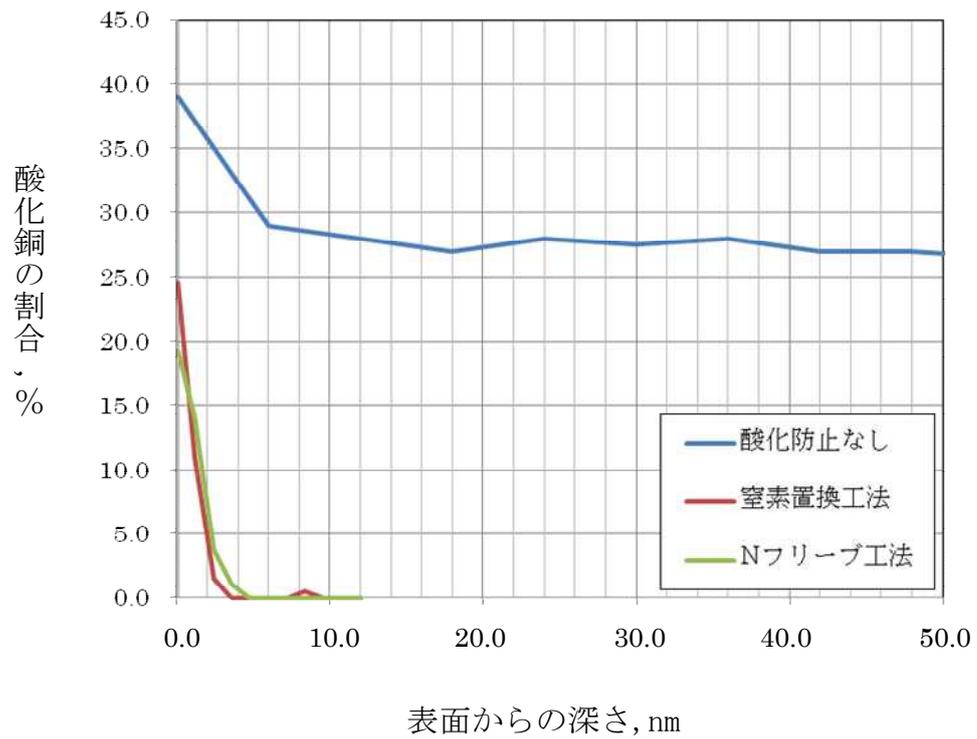


図 5