

# 海外向けの製品に要求される クーリングシステム事業部の技術

宮原 喜久男

Kikuo Miyahara

羽田 格彦

Kakuhiko Hata

## 1. まえがき

機器のデジタル化・小型・高密度化・高速化にともない、冷却用ファンはさまざまな分野の製品に組み込まれている。これにともない、当社の製品である冷却用ファン「San Ace」シリーズも世界各国に輸出されており、また、国内で生産されている顧客の装置に組み込まれて輸出される場合も多い。

このような海外向けのクーリングシステム事業部製品に対する要件として、以下2点が挙げられる。

- ① 海外安全規格の認定・認証の取得
- ② RoHS指令対応(製品中の有害化学物質含有量制限への対応)

当初より、ファンについて海外安全規格の認定・認証を取得することに積極的に取り組んできているが、ここに来て、海外・国内の顧客を問わず「RoHS指令へ対応した製品」の要求が急増している。

「RoHS指令」は2006年7月に施行される予定であり、国内・海外の大手電気・電子機器メーカは、自社製品における対象物質削減を加速させており、当社としても対応が急務となっている。

本稿では海外安全規格の簡単な説明とRoHS指令対応について紹介する。

## 2. 海外安全規格

当社のファンは、下記の安全規格の全て、または一部の認定・認証を取得している。

- ① UL規格(アメリカ合衆国)
- ② CSA規格(カナダ)
- ③ EN規格(EU加盟国)
- ④ CCC(中華人民共和国)

ファンを輸出する場合、およびファンが組み込まれた装置を輸出する場合には、輸出先の安全規格の認定・認証が必要になる。

今後も各種規格の認定・認証を取得した製品の充実を図って

いく。

## 3. クーリングシステム事業部のRoHS指令対応

「RoHS指令」とは、EU(欧州連合)で販売される電気・電子機器に対し、含有される特定有害物質の使用を制限する規制であり、6種類の化学物質Cd(カドミウム)、Pb(鉛)、Hg(水銀)、六価クロム、ポリ臭化ビフェニール(PBB)、ポリ臭化ジフェニルエーテル(PBDE)の使用が制限される。

クーリングシステム事業部では、2000年よりはんだの鉛フリー化、2003年よりRoHS指令対応の検討を進めてきており、2005年6月生産分より、RoHS指令対応製品への切替えを実施している。(一部の機種は未対応)

### 3.1 製品への含有状況および対応内容

RoHS指令対応前における対象6物質の含有状況を表1に示す。DCファン、ACファンにおいて、鉛、六価クロムが使用されている。

各製品の構成部品毎の含有部位、代替方法を表2に、含有部位の具体例を図1、2に示す。

代表事例として、DCファンの代替内容について、以下に説明する。

表1 RoHS指令対象物質の製品への含有状況

|            | 鉛 | 六価クロム | カドミウム | 水銀 | PBBs | PBDEs |
|------------|---|-------|-------|----|------|-------|
| DCファンモータ   | × | ×     | ○     | ○  | ○    | ○     |
| ACファンモータ   | × | ×     | ○     | ○  | ○    | ○     |
| フィンガード     | ○ | ○     | ○     | ○  | ○    | ○     |
| 樹脂フィルターキット | ○ | ○     | ○     | ○  | ○    | ○     |

※ ○:含まない ×:含む

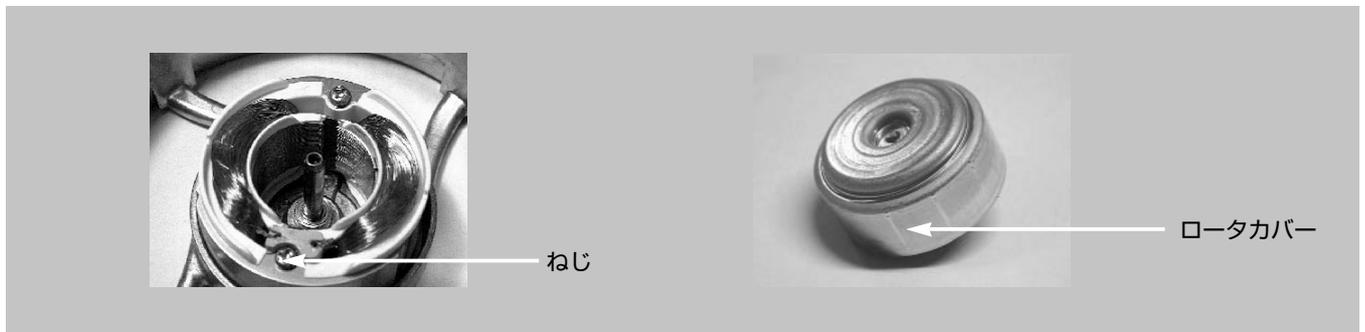
表2 鉛含有部位詳細と代替方法

| 対象製品              | 対象部品      | 対象部位詳細                      | 代替方法               |
|-------------------|-----------|-----------------------------|--------------------|
| DCファンモータ          | はんだ       | 基板実装、リード線取付、基板-ステータ組立のはんだ付け | 鉛フリーはんだへ変更         |
|                   | 電子部品      | 外部電極のメッキ                    | 鉛フリー品へ変更           |
|                   | 真鍮 (快削黄銅) | 合金成分                        | RoHS適用除外用途のため、対応不要 |
|                   | 高温はんだ     |                             |                    |
| ACファンモータ          | 活字合金      | 羽根-ロータの接続合金成分として使用          | 錫に変更               |
|                   | 真鍮 (快削黄銅) | 合金成分                        | RoHS適用除外用途のため、対応不要 |
| ACファンモータ<br>センサー部 | 電子部品      | 外部電極のメッキ                    | 鉛フリー仕様へ変更          |
|                   | はんだ       | 基板実装、リード線取付、基板-ステータ組立のはんだ付け | 鉛フリーはんだへ変更         |

図1 鉛含有部位



図2 六価クロム含有部位



### 3.1.1 はんだの鉛フリー化

DCファンの場合、基板への電子部品実装、リード線と基板の接続、巻線と基板の接続、の3ヶ所に共晶はんだ(合金組

成：錫63%，鉛37%，融点183℃)を使用している。これらを、鉛フリーはんだ(合金組成：錫96.5%，銀3%，銅0.5%，融点218℃)に変更した。

変更にあたっての問題点、および対策について、以下に説明する。

### 3.1.1.1. 問題点1 融点の上昇

はんだの融点が約35℃上昇するのにもない、各はんだ付け工程においても、温度条件の変更が必要である。

しかし、リフロー工程、フロー工程においては、共晶はんだ時の条件に対し、融点上昇分35℃を単純に上昇させることは出来ない。従来、電子部品の耐熱温度が235~240℃MAXであることから、工程の温度条件は235℃MAXの設定としていた。電子部品の耐熱温度については、鉛フリーはんだへの対応にともない、255~260℃MAXに見直されている。しかし、工程の温度条件として単純にはんだ融点の上昇分を上げたのでは、 $235℃+35℃=270℃$ となり、電子部品の耐熱温度を超えてしまう。このため、最高温度を250℃に設定し、予備加熱・保持時間等の変更により、品質・作業性を確保した。

### 3.1.1.2. 問題点2 めれ性(溶融時の広がり)の低下

フロー工程においては、つらら・ブリッジの発生といった不良発生率の増加が問題となった。

これは、鉛が廃止され合金組成が変更となること、および温度の上昇により酸化しやすくなることから、はんだのめれ性が低下することが要因である。

この対策として窒素雰囲気中ではんだ付けを導入した。窒素雰囲気中で、はんだ付けを行なうことにより、はんだの酸化が抑制され、めれ性が改善される。窒素の導入により、つらら・ブリッジの発生が低減された。

### 3.1.2 電子部品の鉛フリー化

基板上に搭載される電子部品は、外部電極のメッキとして錫-鉛合金を使用している場合が多い。これら電子部品は、メーカからの購入品であり、各メーカで用意された代替部品へ変更した。部品毎に代替メッキの合金組成が異なることから、当社で使用する鉛フリーはんだとの間での接合信頼性が懸念された。しかし、当社使用はんだは、日本国内で使用実績の高い合金組成であることから、各部品メーカにて信頼性評価が実施されていることもあり、特に問題は見られなかった。

### 3.1.3 ロータカバーの六価クロムフリー化

長寿命ファンなどの一部製品を除き、ロータカバーには、電気亜鉛メッキ鋼板を使用している。これは、亜鉛メッキ+クロメート処理された鋼板であり、このクロメート処理には、六価クロムが含まれている。(図3)

鉄鋼メーカでは、六価クロムを使用しない「クロムフリー(クロメートフリー)鋼板」を既に発売しており、これへの変更を進めた。変更点は、最表層のクロメート部分だけであり、母材(鉄)および亜鉛メッキ層には変更がないことから、特に問題は見られなかった。

|                |
|----------------|
| クロメート(六価クロム含有) |
| 亜鉛メッキ          |
| 母材(鉄)          |

図3 クロメート処理

## 3.2. 対象6物質の不含有管理

RoHS指令対応にあたっては、対象物質の不含有を当社として「保証」するように求められるケースが増えている。これまで、各部品メーカへの調査結果をもとに、含有状況の把握・報告をしてきたが、保証要求へ対応するには、当社として含有状況を実際に確認する必要がある。

このため、クーリングシステム事業部では、部材に含まれる各元素を分析できる「エネルギー分散形蛍光X線分析装置(EDXRF)」を導入し、受入部材に対する分析確認を実施している。



図4 EDXRF外観

## 4. むすび

RoHS指令の施行が2006年7月と迫っており、また中国でもRoHS指令にならった規制が予定されているなど、今後、ますます対応要求が増えると予想される。

また、環境負荷物質に対する関心の高まりから、RoHS指令以外の物質についても、今後規制の動きが進むことが予想される。

各国の環境負荷物質に対する規制動向、および顧客の動向を把握しながら環境負荷の少ない製品への対応を進めていく所存である。



**宮原 喜久男**

1983年入社

クーリングシステム事業部 設計部  
ファンモータの開発，設計に従事。



**羽田 格彦**

1997年入社

クーリングシステム事業部 設計部  
ファンモータの開発，設計に従事。