

技術紹介

14 クリーン化推進

Promotion of Cleanliness of Connector Production Environment

藤原 拓雄 Takuo Fujiwara コネクタ事業部 生産技術二部 主任
大久保 雅彦 Masahiko Okubo コネクタ事業部 生産技術二部 マネージャー

キーワード： クリーンルーム、ダンボール、プラスチック、ダスト、ごみ

Keywords : Clean room, Corrugated paper, plastics, dust, trash

要 旨

コネクタの狭ピッチ化に伴い、インシュレータへのコンタクト圧入時に繊維屑のような異物を巻き込んでしまい、お客様でクレームとなるケースがいくつか発生しています。また、工場審査や見学等で航空電子昭島事業所を訪問されるお客様のご指摘の中にも、作業環境に関する項目が挙げられることが多くなっており、そうした異物付着クレーム防止のため、コネクタ事業グループ全体の問題としてコネクタ生産環境のクリーン化に取り組み、意識改革や現場改善的な取り組みから設備自体の見直しも含めた様々な取り組みを行い、弘前航空電子での自動機組立エリアのクリーンルーム化、昭島事業所でのダンボールからプラトレーへの切り替え、簡易クリーンベンチの活用などを実施して、工程内異物不良率を約 1/2 に低減しました。

SUMMARY

Along with shifting to fine pitch of connector, foreign matters such as fiber waste can get mixed at press fitting of contact into insulator and we experienced that this causes customer's claim. Also, there are increasingly cases that visitors at the Akishima Plant of JAE for factory review or tour point out the cleanliness of work environment. For eliminating attachment of foreign matters, we have addressed improvement of the cleanliness in connector production environment as an issue of the Connector Business Group, including changes in consciousness, improvement activity of work place and review of facilities. Moreover, by reforming the automatic assembly area at JAE Hirosaki, Ltd. to clean room, changing cardboard to plastic tray at the Akishima Plant, and using the portable clean bench, we can reduce the foreign matter defective ratio in manufacturing process to half.

まえがき

従来から、お客様でクリーンルーム組立される製品（HDD 等）に搭載されるコネクタについては、コンタミネーション等についての厳密な規格が要求され、それに対応した材料や製造環境が必要となっていますが、一般的な電気コネクタについては機能部品との認識から、外観的品質については、いわゆる外観部品に比べて、あまり厳しい基準はありませんでした。しかしながら、狭ピッチ・低背の表面実装用コネクタが多く使用されるようになってくると、わずかなゴミの付着等ではんだ付不良による接触不良や耐電圧低下による短絡等の不具合に至る場合も発生しうることから、コネクタの構成部品であるインシュレータやコンタクト等の製造段階から、異物を発生させない、付着させないことが要求されてきています。

既に一部のコネクタには、組立をクリーンルームで実施しているアイテムもありますが、一般的な電気コネクタについての作業環境は、5S の徹底等のみで、基本的には大きな変化がない状態で推移してきました。ここでは、そうした基本から見直しを行い、種々の改善を行った結果について報告します。

1 弘前航空電子における取組み

弘前航空電子では、光コネクタや光カプラーの組立エリアはホワイトルームとなっていますが、電気コネクタについては通常的环境での作業が殆どです。

そこで、現行の工場棟を調査した結果、組立自動機を数十台設置しているエリアについて、クリーンルーム用エアフィルターおよびクリーンルーム用エアコンの追加設置工事によりエリア全体を陽圧にでき、一からクリーンルームを建設するよりも少ない費用でクリーンルーム化することが可能であることが判り、クリーン度の目標値をクラス 10,000 として、2003 年 9 月初めに着工し、10 月半ばに工事を完了しました。写真 1 のように、クリーンルーム用エアフィルターを二十数台、クリーンルーム用エアコンを数台設置しています。

稼動開始後数週間のデータでは、通常作業時のクリーン度は 5,000 前後を維持しており、目標値のクラス 10,000 をクリアしています。

クリーンルーム内での作業服は、写真 2 のように、つなぎタイプの服、帽子、専用上履きを着用し、衣服からの塵の発生を防止しています。

人や物の出入りには、写真 3,4 のように作業用エアシャワーと貨物用エアシャワーとを各 1 ヶ所設置しています。



写真1 クリーンルーム内のエアフィルター



写真2 作業者の服装



写真3 作業者用エアシャワー



写真4 貨物用エアシャワー

また、その他の取組みとして、クリーンルームに投入する部品用のエア洗浄装置の試作評価、成形品回収における簡易クリーン回収装置の試作評価、成形部品検査工程への簡易クリーンベンチの設置評価などを実施しています。

2 山形航空電子における取組み

山形航空電子では、既に数年前にクリーンルームを建設しており、そこで自動機組立等を行っています。(クラス 100,000)

ここでは、さらにクリーン化向上への取組みとして、クリーンルーム内へ投入する部材やその梱包材等のうち、リールや層間紙について、カスの出にくい素材での試作評価を行いました。

既存の化粧リールは、リールの芯および側板がダンボール素材で出来ているもので、従来の金属製リールに比べ低コスト、軽量等から多く使用されています(金属リールもまだまだ使用されています)。ダンボール素材のものは、本来クリーンルームに入れてはならないものですが、現状、コストや強度面で代わるものがないために、これをプラスチック製のリールに置き換えるべく、過去様々な検討が行われましたが、強度等で十分なものがありませんでした。

しかし、最近試作評価したプラスチックダンボール製のリール(写真5)の評価結果が良好で、これに順次切換えて行く予定です。また、これに合わせて層間紙も低塵タイプのもを評価し、採用して行きます。



写真5 プラスチックダンボールリール

また、成形工程においては、数年前から独自に、成形品回収部分を簡易クリーンブース化しており、成形部品の異物不良率低減に効果をあげています。

3 昭島事業所における取組み

昭島事業所においては、他事業部を含めて既にいくつかのクリーンルームがあり、そこではさまざまな製品が製造されていますが、一般的な電気コネクタの生産環境というと、旧工場棟から現在の第一工場へ生産の現場が移動した職場もありますが、四十数年来、環境的に大きな変化はなく、悪く言えば旧態依然とした状態と言え、お客様の見学や監査の際に、環境面でのご指摘を受けることが多くなって来ており、コネクタ事業グループ全体の問題として考える時期に來たと言えます。

また、現在の第一工場においては、管理部門、技術部門、製造部門全体を通してのスペースの見直し検討が始まっており、移動の可能性があり、現在の施設を改装することは得策でないため、細かな部分から取組みを開始しました。

3.1 簡易クリーンベンチ導入による局所的クリーン化

現状の職場環境をそのままクリーンルーム化することは、設備的に無理であったため、必要と思われる部分を局所的に簡易的な装置でクリーン化を図ることとしました。

最初に、光コネクタ組立のホワイトルーム内で、より高いクリーン度の環境が必要となり、試作評価して良好な結果が得られたことから、一般的な環境でも効果があると考え、導入したものです。一例として、あるコネクタ組立ラインの最終工程である、外観検査およびエンボステープ収納工程部分に簡易クリーンベンチを導入し、異物による工程内不良の削減を達成しています。(写真6)

この簡易クリーンベンチは、アルミフレームの上部にクリーンファンを設置し、周囲を帯電防止シートで囲っただけののですが、クリーン度(パーティクル数)測定結果では、周囲の環境に対して、内部は約1/8程度に清浄化されています。

こうした簡易的なクリーンベンチは、前述の弘前航空電子の成形部品検査工程(写真7)など、他工程にも展開しています。



写真6 エンボステープ収納工程



写真7 成形部品検査工程

3.2 ダンボール使用の見直し（生産現場とダンボールの区分け） による塵芥混入防止

近年は、お客様からのご要望により、プラスチックトレイなどを使用した通い箱も増えていますが、全体的にはダンボールの使用量が圧倒的に多い状況です。しかしながら環境のクリーン化においては、ダンボールは異物発生要因の主たるものであり、使用を限定、あるいは削減する必要があると考えています。



写真8 ダンボールプラスチックの通い箱

そこで、部品から最終製品までを昭島事業所内で生産しているアイテムについて、写真8のように、ダンボールからダンボールプラスチック（ダンプラ）に梱包材を変更し、通い箱化するなどの、ダンボール削減に取り組んでいます。

4 むすび

コネクタ生産環境のクリーン化について、弘前航空電子におけるクリーンルーム化工事、山形航空電子における化粧リールからダンブラリールへの切り替え、昭島事業所における簡易クリーンベンチの導入などの取組みを行いました。まだ、開始して間もない内容が多く、十分なデータではありませんが、一部の工程では、工程内異物不良率を1／2程度に低減することができました。

今後も、ダンブラリールの標準化と展開、簡易クリーンベンチの利用拡大などと共に、作業区域におけるクリーン化を主体としたルール作りにも取組み、全体的なレベルアップを図って行きたいと考えております。