

製品の環境負荷物低減への取り組み

Endeavors to Reduce Environmental Pollutants in Products

高木 進 Susumu Takagi
山口 和隆 Kazutaka Yamaguchi
柳田 英徳 Hidenori Yanagida

1

はじめに

環境に対する世界的な関心は年々高まりをみせ、温室効果ガスの排出量増加による地球温暖化、世界経済の成長や生活水準の向上による廃棄物の急増、またその廃棄物の不適切な処理や不法投棄による環境負荷物質の流出が深刻な問題となっている。

当社製品の環境対策としては、製品の消費電力を低減する省エネ化、小型軽量化による省資源化、廃棄物を減らすリサイクル対応、鉛や6価クロム等の環境負荷物質の削減がある。また製品を造る工程では、生産の効率化や材料の有効利用による無駄の削減を行い省エネや省資源を追求している。

21世紀になってから、人類や動植物に害を成す環境負荷物質の低減・全廃に対する法規制が次々と整備されつつあり、製品に含まれる有害物質対策は重要な課題の一つとなった。

2

当社の製品環境対策

当社製品が環境に貢献する歴史は古く、富士通テン創立の翌年に当たる1973年、米国ロスアンゼルスで発生した自動車の排気ガスによる大気汚染を減少させるため、エミッションコントロール（排気ガス制御ECU）を製造したのが最初である。当時の法規制であるマスキー法に対応し、自動車の排気ガスに含まれるCO（一酸化炭素）、HC（炭化水素）、NOx（窒素酸化物）を削減するための簡単な工

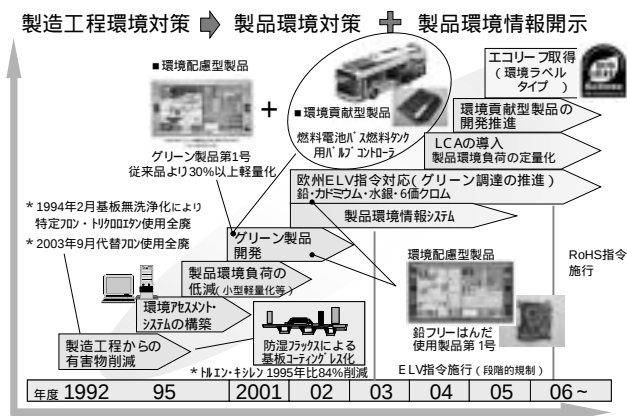


図-1 当社製品の環境対策経緯

Fig.1 Environmental measures history for Fujitsu TEN products

ンジン制御システム（点火時期調整やスロットル開度調整）をカルフォルニア州向け輸出車両に搭載、都市部に於けるスモッグ等の解消に寄与した。

90年代になって環境問題が世界的にクローズアップされてからは、本格的に環境問題に取組み、まず製造工程で使うオゾン層破壊物質である洗浄用フロンを全廃することから始めた。その後、製品自身の環境負荷を低減すべくグリーン製品開発へと重点が移行している。当社の製品に対する環境対策の経緯を図1に示す。

3

製品に対する環境負荷物質規制の概要

当社製品に関わる環境規制には、欧州ELV（使用済み自動車）指令、欧州RoHS（電気電子機器の特定有害物質使用制限）指令、米国が州毎に定める水銀規制、日本の自動車工業会の自主規制等がある。

その中で最も大きな影響を受ける、欧州ELV指令と自動車工業会の自主規制の概略を図2に示す。ここで言う環境負荷物質とは鉛、カドミウム、水銀、6価クロムを指す。欧州ELV指令では電気的接続に使うはんだの鉛は現在規制除外となっているが、今後の改定作業により規制対象とな

規制物質	2003年	'04	'05	'06	'07	'08
鉛	原則禁止 樹脂部品、電線、電気的接続以外のはんだ等	電線ガラス、ブラス、電着塗料、オリフ	起爆剤	はんだ	快削713	
	0.5 / 0.3 現在のはんだは禁止期未定					
カドミウム	原則禁止、接点、他					
	0.5 / 0.3 現在のはんだは禁止期未定					
水銀	原則禁止					
	0.5 / 0.3 現在禁止期未定；HID、ディスプレイ、メタ					
6価クロム	防錆目的以外禁止					
	0.5 / 0.3 現在禁止期未定；HID、ディスプレイ、メタ 充満使用禁止					

【4物質含有の判定基準】
製品が構成される部品・材料・副資材の最小単位に分解し、最小単位にて鉛、水銀、6価クロムは重量比で1000ppm以下、カドミウムは100ppm以下、但し意図的な添付は認められない。（原則的には1ppmでも不可）
例）DCモーターの場合、ケース、マグネット、銅線、保護塗料、はんだ等、20点以上の部材から構成され、その各々について4物質の含有が基準以下を確認する。ケースは6価クロムによる表面処理が成されている場合があるので、表面処理の各層単位で4物質含有分析が必要。またマグネットや保護塗料に基準以上の鉛が含有している事がある。

図-2 欧州ELV指令の概要とテンの推進計画

Fig.2 Overview of European ELV directives and Fujitsu TEN's promotion plan

る可能性は高い（燃料タンク等での機械的接合に使うはんだの鉛は使用禁止）。また欧州RoHS指令に対しては，欧州向けホームオーディオ製品が06年7月以降の販売品より規制対象となる。RoHS指令はELV指令での規制4物質に臭素系難燃材が加わっており，またはんだの鉛は最初から規制対象となっている。

4

製品対応

現在進めている環境負荷物質全廃のための活動内容を図3に示す。全ての製品を対象とした6価クロムフリー化が最優先であり04年8月より切替を始め、05年12月に完了を予定している。またはんだの鉛フリー化も急いでおり、02年度に一般向けカーオーディオ製品に適用したのを皮切りに03年より自動車メーカー向けOEM製品の一部に適用し、年々対象機種を増やしている。顧客によっては試作から鉛フリーはんだを指定しているケースもある。はんだの鉛フリー化技術は過去に度々紹介されているので詳細は割愛するが、はんだ材料の変更だけでなく電子部品の仕様変更（端子メッキの変更、はんだ付け温度40℃UPによる耐熱性向上）、全生産拠点での工法の変更とはんだ付け設備の入替えが必要となった。これは富士通テングループとして過去に経験のない大きなもの造り改革である。従って、設計部門、生産部門、調達部門を中心としたプロジェクト活動で07年7月目標での切替えを進めている。

なお鉛については、はんだ以外にも銅板、黄銅、快削アルミ等、現時点で規制除外あるいは微量の含有が認められている材料があるが、今後全廃活動を進めて行く。それ以外の部品、材料、例えば塩化ビニルや塗料の添加剤、電球ガラスでは対策が完了している。

また、モーターの整流子やリレーの接点に使われていたカドミウムも全廃した。

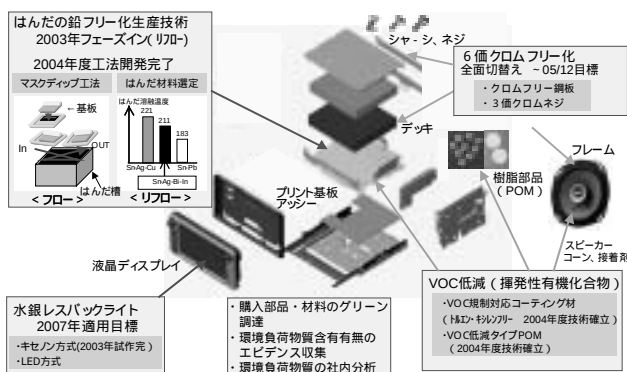


図-3 製品の環境負荷低減への取組み

Fig.3 Endeavors to reduce products' environmental pollutants

5 当社の取組みと新たに開発した情報システム

富士通テンが環境負荷物質を削減・全廃するには、製品に関わる全ての部門の協力と方針の周知徹底が必要である。設計部門は製品の仕様を決め、部品、材料の選定評価をする。設計部門以外でも調達部門によるグリーン調達や環境負荷物質の受入検査、生産技術部門による鉛フリーはんだや6価クロムフリー化のための工法開発等を並行して進めている。

その中でやはり設計部門の役割は大きく、設計者は製品設計の段階で、環境対応が成されているかチェックするために製品環境情報アセスメントシステムを使う（イメージを図4に示す）。新機種を設計して試作に移行する段階で必ず通らなければならない関門であり、基準を満足するまで設計変更をしなければならない。また環境対応評価結果をエビデンスとして残し、万一の不具合発生（環境性能不備）に備えるとともに、今後の新機種のデータベースとして活用する。

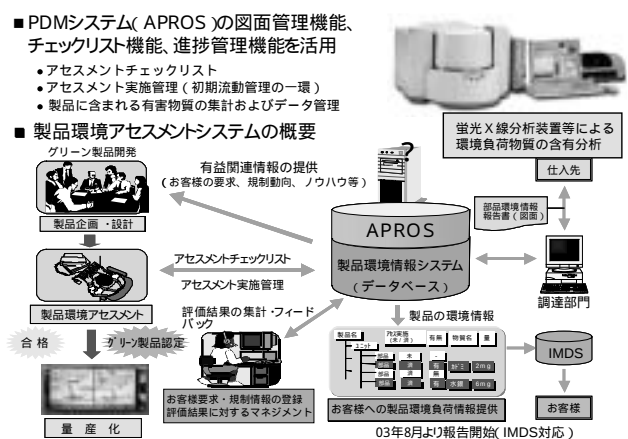


図-4 現在の製品情報・環境アセスメントシステム

次に、実際に環境対応設計を行なう場面での情報システム化について説明していく。

環境対応の対象部品(端子に鉛を含むはんだ付け用部品、6価クロムを使った板金プレス部品、ネジなど) は全ての製品で多くの品種が使われている。そのため、鉛フリー化、6価クロムフリー化に伴う設計変更、代替品評価、製造現場での切替えの手間は膨大であり、どの製品のどの部品がいつから切替ったかを管理するのは至難の技となる。そこで今回、鉛・6価クロムフリー化を進める上で、切替え業務を短期間に漏れなく効率的に達成するためのシステム化を行った。

5.1 切替え対象部品の情報提供

設計者はまず自分の担当製品の環境情報を知る事が必要である。そのために新製品および現在生産中の製品を構成する部品に対し、環境負荷物質（鉛・6価クロム）を含む部品を抽出し、代替品を探してくる。また無ければ仕入先に改善を申し入れる。今回これらの情報を全社で共有、活用できるツールを構築した（図5）。このツールにより切替え対象部品の環境負荷物質含有情報と切替え全体母数が明確となった。その活用場面として、設計部門では図面変更指示、生産・調達部門では発注、生産マスタ変更など部品切替えに関わる各部門での切替え基礎情報として利用出来るようになった。

（6価クロム含有部品:約1700部品、端子鉛含有部品:約8000部品が登録、2005/03時点）

図-5 切替え対象部品の情報提供

Fig.5 Provision of information on parts targeted for switchover

5.2 環境規制による設計変更業務の効率化

環境負荷物質を含む部品の切替え業務において、設計部門の設計変更内容の記録（履歴を残す）を行ないながら、設計部品表を自動変更するツールを構築した。このツールは品番、設計部品表、設計変更、図面出図を一元管理している既存の設計支援ツール（略称APROS）の機能拡張によって実現した。

通常、設計部門の図面変更プロセスとして、

- 変更対象品の抽出と切替え調整
- 変更通知書作成
- 図面出図計画作成
- 部品表変更処理、変更箇所連絡表作成
- 図面電子承認
- 図面配付

の各工程が必要とされる。

これに対し、今回構築したツールでは変更対象部品を含む設計部品表を漏れなく事前抽出し、切替えに関わる部門

間で事前審議をおこない一括承認後、変更通知書にその内容を盛り込み、その内容に基づいて ~ 工程の自動化をおこなった（図6）。

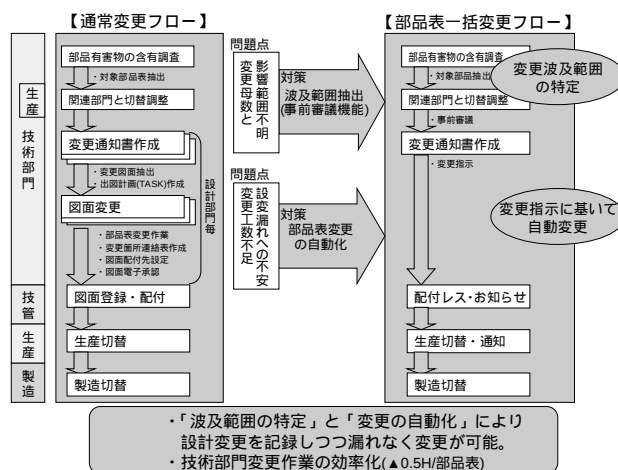


図-6 環境対応（鉛、Cr⁶⁺）における設計部品表一括変更の仕組み
Fig.6 Mechanisms for batch alteration of design part lists in response to environmental measures (Pb, Cr⁶⁺)

このツールを部品の切替え時期に同期させ10数回適用することにより、のべ約37,000の設計部品表変更（約2年分の設計変更規模）を自動で処理した。また、設計部門では事前審議での切替え判断工数のみとなり従来手法に対し大幅な変更工数削減を実現した。

5.3 環境対応進捗状況の見える化（構築中）

現在構築中のツールとして、環境規制による部品切替情報を全世界でリアルタイムに共有、活用し、環境負荷物質全廃の目標達成活動およびフィードバック支援を目的とした「見える化ツール」について説明する（図7）。

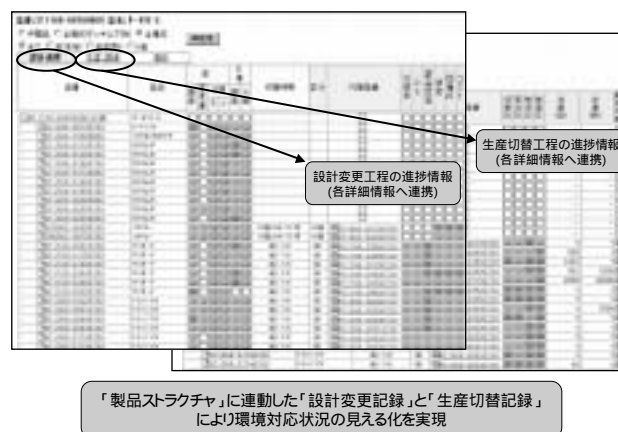


図-7 環境対応進捗状況の見える化（注1）

Fig.7 Mieruka (visualization) of the progress of environmental measures (Note1)

（注1）『見える化』は一言で言えば、問題点が常に「見える」ようにしておく工夫のことです。正常と異常の違いがすぐに分かる仕事場とか、仕事するうえであれこれ迷わずに済む現場のことを指すと言ってもいいかもしれません。

このツールは製品を構成する部品表を多段階正展開（一段階の親子関係で表現された部品表を連結させ親、子、孫、ひ孫と末端部品までツリー状に表現された構成情報）で表現した製品ストラクチャー（構成表）を軸としている。その各構成部品の

- ・ 部品情報（環境負荷物質情報，部品仕様情報）
- ・ 設計変更情報（図面出図進捗，部品認定情報）
- ・ 部品調達情報（決定仕入先情報，発注情報）
- ・ 生産切替え情報（部品入荷情報，部品在庫）

などを画面上で表現している。

情報集約には各部門，生産拠点の情報システムと連携をおこない，現在どの工程まで切替え実施済みか進捗状況を色別表示，切替え前後の部品在庫状況が一目で分かる画面構成とした。更に詳細情報を知りたい利用者には気になる箇所をマウスでクリックするとハイパーリンクによる詳細情報を参照できるよう配慮している。

これにより，各切替え部門が漏れなく切替え業務を遂行でき，前後工程へのフィードバック支援が可能となる。（2005/03時点では，国内3拠点，海外1拠点からの情報集約が可能。今後拠点拡張予定。）

今回は，主に社内設計変更業務を漏れなく効率的に実施出来るツールとしたが，今後は

- ・ 環境対応における上記見える化の拡張
 - ・ 環境対応エビデンスの保管
 - ・ 製品の製造工程で付加される副資材（はんだ等）に含まれる環境負荷物質管理
- などシステム化への要求は続いている。

6

おわりに

環境負荷物質対策が必要なのは，廃棄された製品による環境汚染・人々の健康への悪影響を未然に防ぐとともに，使命を終わった製品をリサイクルしやすくして，新たな資源に変えるためである。そのためには人や動植物に無害な製品を開発し，子々孫々まで何回も形を変えて利用出来る製品を造る事が我々メーカーの義務と言える。

筆者紹介



高木 進
（たかぎ すすむ）

1973年入社。以来，車両制御機器の開発・設計，HICの製造，部品内製化のための生産技術開発に従事。現在，地球環境部部長。



山口 和隆
（やまぐち かずたか）

1983年入社。以来，工場系情報システムの開発を経て1998年から技術系の情報システム（APROS）の開発に従事。現在，開発本部 技術支援部チームリーダー兼富士通テン情報システム㈱ 開発部チームリーダー。



柳田 英徳
（やなぎだ ひでのり）

1997年入社。以来，設計業務支援のための技術情報システム（APROS）の開発に従事。現在，開発本部 技術支援部に在籍。