

キヤノンにおける 製品安全技術の取組み



2003年5月15日(木)青学会館
主催 社団法人 企業研究会

品質技術開発センター
製品安全技術開発部
渡部 利範

キヤノンの製品群

✧ デジタルカメラ



✧ デジタルビデオカメラ



✧ カメラ／交換レンズ／
双眼鏡



✧ 通信／TV会議／
ソフトウェア



✧ 複合機／コピー／ファクス



デジタル複合機が、
ネットワークを手に入れた。

33 28 22
枚/分 枚/分 枚/分

ネットワークで、ビジネスを変えるデジタル複合機。
ImageRUNNERⁱ
IR3300i/2800i/2200i

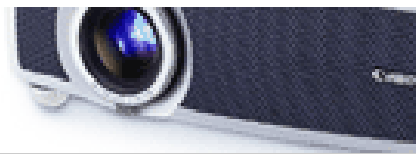
✧ プリンター



✧ スキャナー



✧ 液晶プロジェクター



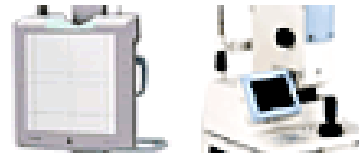
✧ イメージ・
デジタルフォトシステム



✧ 半導体機器



✧ 医療機器



✧ 放送・業務用映像機器



目次

1. キヤノンINCの紹介
2. 製品安全への取組みの歴史
3. キヤノン独自の実質安全の考え方を導入
4. 製品安全技術委員会の各分科会の活動
5. PLリスク体制
6. 今後の課題

Canon Inc. 世界の生産拠点

欧州

- ・Canon Giessen
- ・Canon Bretagne

Canon Inc.

日本

- ・キヤノン化成
- ・大分キヤノン
- ・長浜キヤノン
- 他

東南アジア

- (マレーシア、シンガポール、タイ、ベトナム)
- ・Canon Opto(Malaysia)
 - ・Canon Electronics(Malaysia)
 - ・Canon Hi-Tech(Thailand)
 - ・Canon Engineering(Thailand)
 - ・Canon Precision(Thailand)
 - ・TECH Semiconductoe Singapore Pte
 - ・Canon Vietnam

中国

- ・佳能大連
- ・佳能珠海
- ・天津佳能
- ・佳能(中山)
- ・佳能(蘇州)
- 他

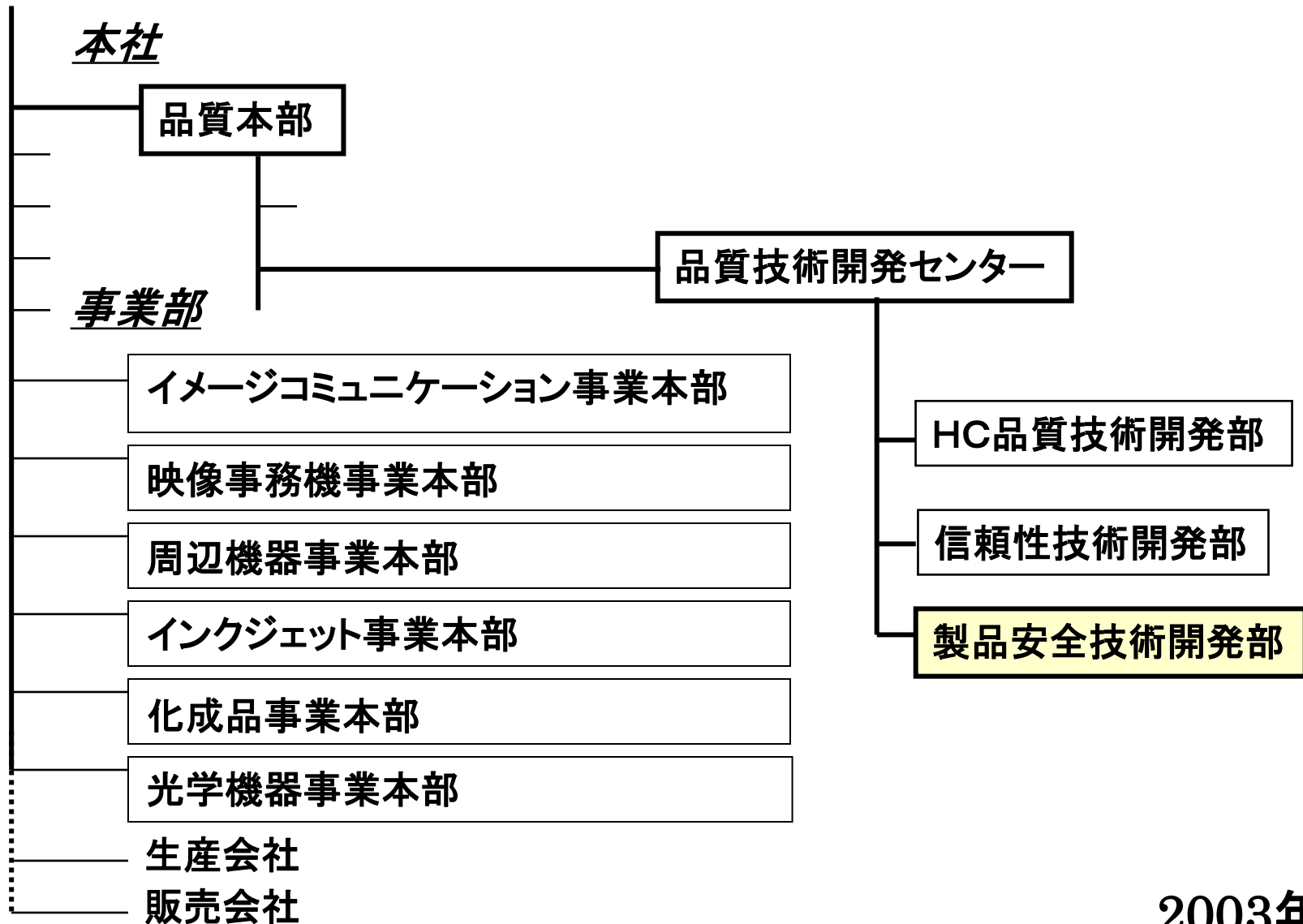
U.S.A

- ・Canon Virginia
- ・South Tech
- ・Custom Integrated Technology
- ・Industrial Resource Technologies
- ・C.S.Polymer

他にも韓国、台湾など

Canon Inc. 組織図

Canon Inc.



2003年1月

製品安全技術開発部

安全規格推進室

安全規制の調査、全社横断的指導

製品安全評価室

事業部との共同評価、技術的指導

EMC技術開発室

電波障害の対策技術検討、測定指導

安全技術開発室

事業部共通の技術的課題解決

2003年1月

キヤノンの製品安全への取り組み

	年	内容
70年代	71	製品安全課の発足(安全規格取得、EMC測定)
80年代	85	実質安全活動を開始
90年代	90	複写機の実質安全支援チームの発足
	92	事務機製品安全技術基準(CSBR)を発行
	93	製品安全技術委員会の発足
	96	製品系列別の社内の安全技術基準の完備
		PL文書管理体制の整備終了
	98	バリスタ発火ゼロ委員会、怪我ゼロ委員会等の目的を絞った全社横断的活動の推進
	99	CSBRの電子化完成、Web公開
2000～	00	実質安全活動のアジア展開の開始
	01	PL危機管理体制の構築

国内外の法規制を遵守しても、 なぜ製品は破損するのか？

その要因例

1. 法規制はタイプテスト

電安法、UL,TUV等の安全規格の評価は、2台程度の試験で判断。量産時のばらつき、組み立て方法までを評価できない。

2. 二重故障を想定していない

部品の故障が重なることが、市場では実際に起こる。

3. 部品不良、部品の経年変化を想定していない

市場では、部品が発火・発煙・破損する。しかし、安全規格は部品自身のショートモードによる発火・破損等による製品への影響を評価しない。

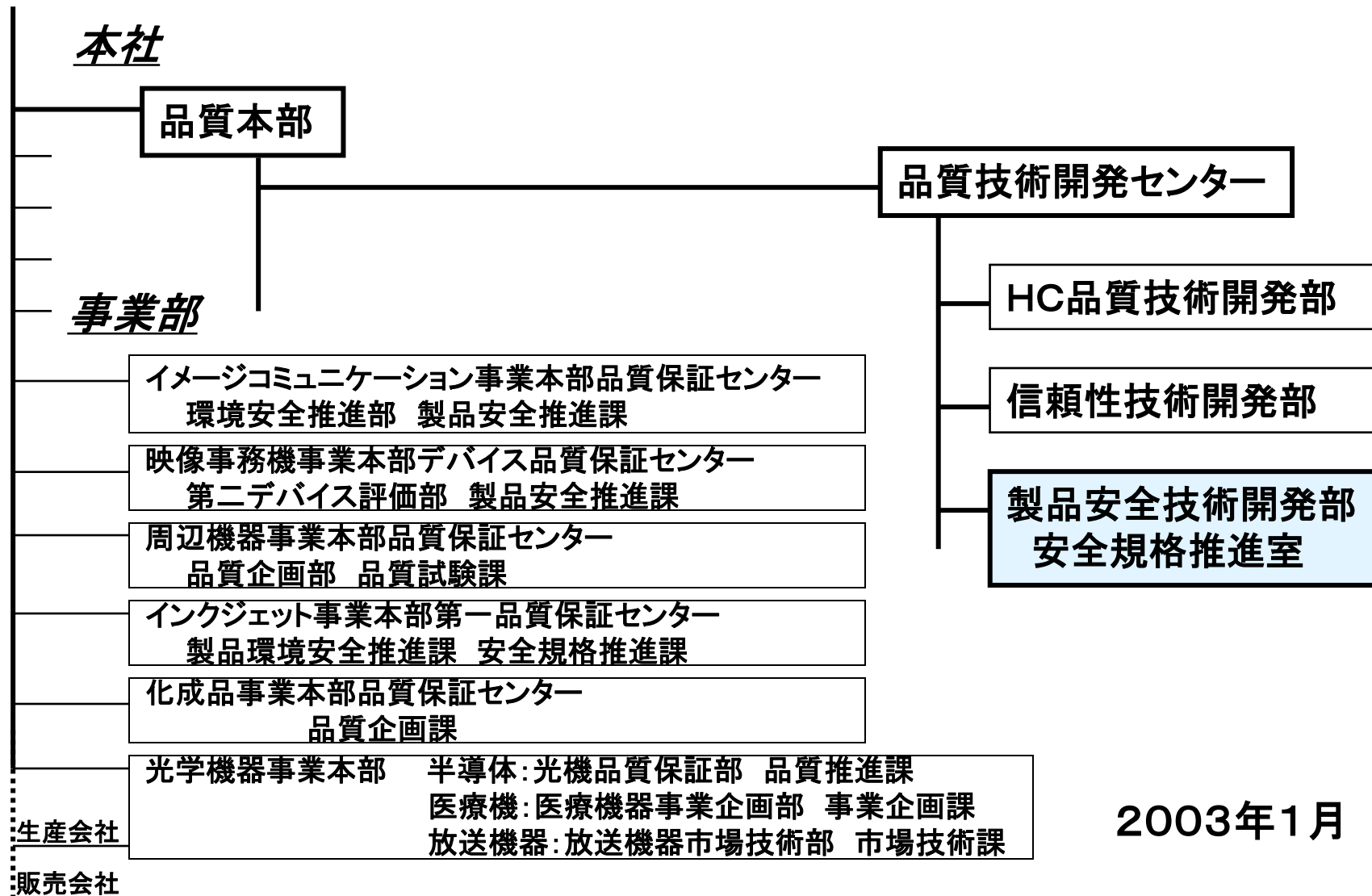
法規制の遵守と実質安全性の確保



実質安全性とは、安全規制をベースに市場の実態を把握した
ユーザの立場に立った安全性のこと

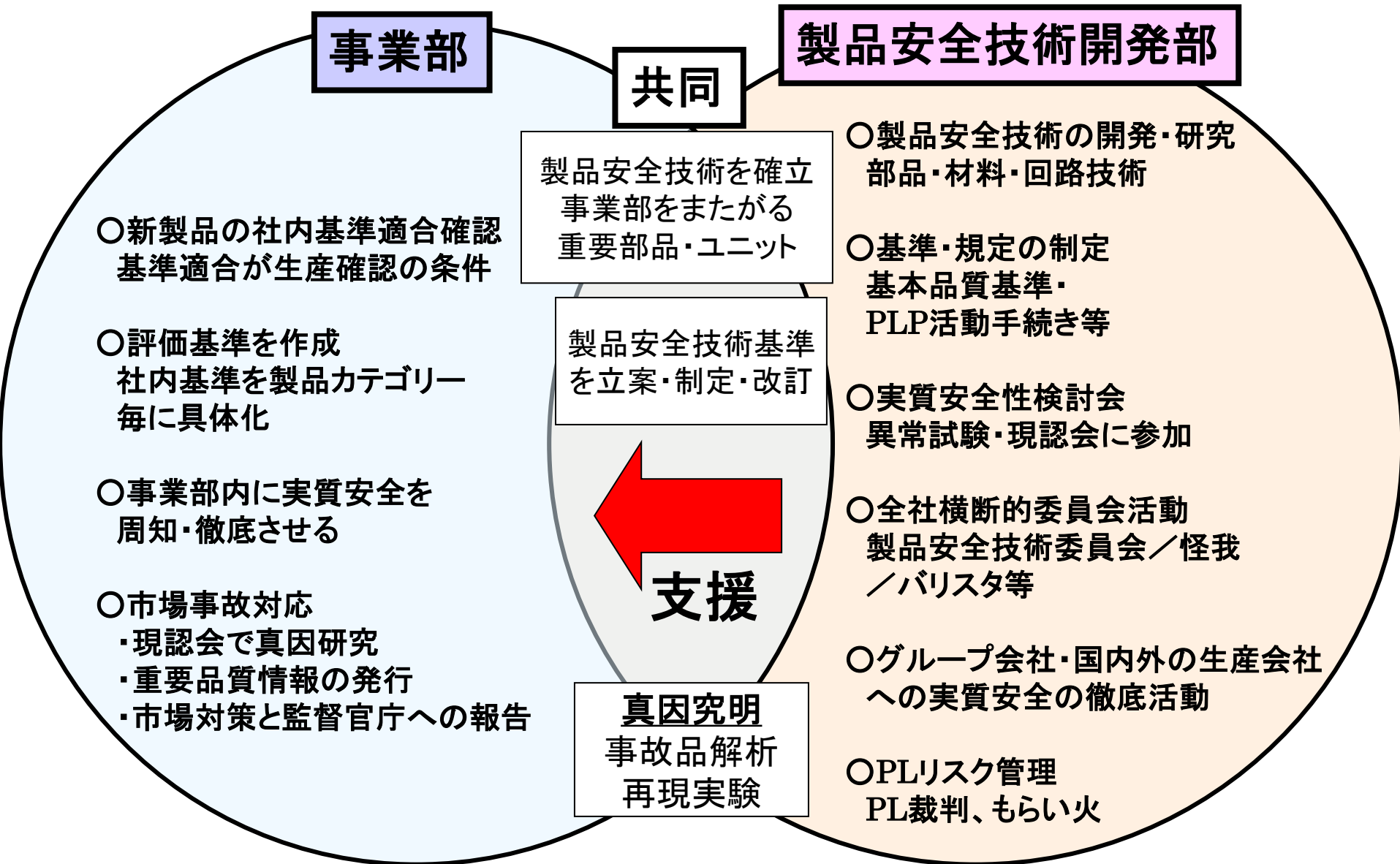
Canon Inc. 安全規格取得部門

Canon Inc.



2003年1月

実質安全性の確保



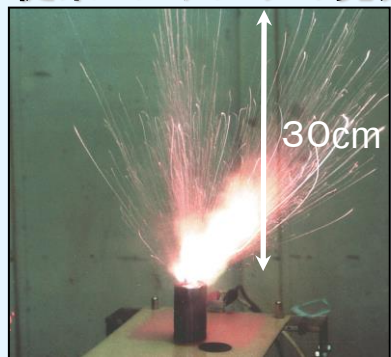
キヤノン製品で使用されている安全部品

安全規制や業界標準で防ぎきれない発火事故の防止を達成

無発火アルミ電解コンデンサ

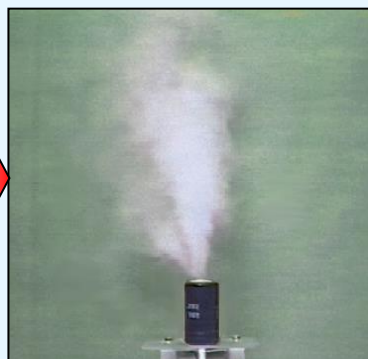
キヤノンが発火メカニズムを解明し、発火対策構造をキヤノンが考案した。部品メーカーに無発火アルミ電解コンデンサ製作を指導して実用化した。

従来コンデンサの発火



内部ショート発生
発火有り

無発火アルミ電解コンデンサ

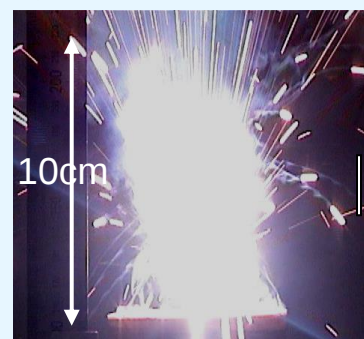


内部ショート無し
発火無し

難燃バリスタ

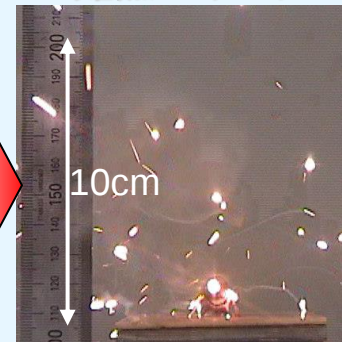
キヤノンが中国市場の過電圧・サージ波形を実測し、そのデータに基づく新たな評価方法をキヤノンが開発した。部品メーカーに難燃化の仕様を指導して実用化した。

従来バリスタの発火



外装樹脂が発火
火炎高さ10cm以上

難燃バリスタ



樹脂発火を低減
火炎高さ1/10を達成

無発火アルミ電解コンデンサ (従来品とキャノン認定品)

一次側平滑用
アルミ電解コンデンサ

難燃バリスタ 富士電機 ENFシリーズ

富士 従来品

- ・ 隔離距離20mm
- ・ 印加条件 過電圧

着火

富士電機 難燃品

- ・ 隔離距離20mm
- ・ 印加条件 内雷

着火なし

ギアに着火

最大100mm10秒間の火炎

エポキシ塗料

火炎低減

スパーク飛散有り

シリコン系不燃塗料

二種類のコンデンサの発火ゼロを達成

1991年以來、累積使用個数約2億5千万個 — 発火ゼロ達成
品質技術開発センターで部品認定

1995.8.21 日経エレクトロニクス

電源用コンデンサの発火対策、 キヤノンが取り組みを公表

信頼性
コンデンサ

1991.6.12 電波新聞



一次平滑用
アルミ電解コンデンサ

アクロス・ザ・ライン用フィルムコンデンサ
(Xコン)

普通紙複写機のスイッチング電源に使うコンデンサ

スによって絶縁不良を起
みを、キヤノンが公表し
がらないようにしていた。
型化が難しい。そこで燃え

スイッチング電源の1
ケーブルに直結されるた
に直接さらされる。雷
他の機器のスイッチング
高調波電流、電源電圧変
ける。この影響を受けて
コンデンサが絶縁不良を
場合によっては短絡し、
(図1)。

キヤノンがこの問題に
のは、家庭用の普通紙複
がきつかけだった。198
である。発売後に、フィ
火したことがあった。そ
調査したところ、スイッ
のコンデンサが浮かび上

図1

対策箇所	対策内容
① 電解紙	電解紙を厚くする
② 酸化皮膜	酸化皮膜の耐圧を上げる
③ 巻芯部	巻芯部にストレスが加わらないように、素子の老改改善策を

素子内部でのショート対策
対策箇所 対策内容
① 電解紙 電解紙を厚くする
② 酸化皮膜 酸化皮膜の耐圧を上げる
③ 巻芯部 巻芯部にストレスが加わらないように、素子の老改改善策を

普通紙複写機のスイッチング電源に使うコンデンサ
スによって絶縁不良を起
みを、キヤノンが公表し
がらないようにしていた。
型化が難しい。そこで燃え

電機、OA機器の信頼性、安全性に対し社会全般の認識が高まっているが、キヤノンの安全全部はアルミ電解コンデンサの発火メカニズムを解明することだ。この対策を確立し、十四日、東京都千代田区大手町の臨海ビルで同社の第十一回信頼性・安全性シンポジウム(日本科学技術連盟主催)で発表する。アルミ電解コンデンサはパワール回路や高圧回路部品として過電圧、AC電圧などの異常電圧対策が求められている。キヤノンではPFCなどに搭載するユーザの立場から二年間その信頼性に努め、発火メカニズムの解明に注力。①電解紙を厚くする、酸化皮膜の耐圧を上げる、②巻芯部の老改改善策、③素子内部でのショート対策をまとめたもの。

キヤノン

電解コンの発火メカニズム解明

電解紙厚く、酸化皮膜の耐圧向上など 対策面も確立

部品・材料

二重故障時の定着ヒータの制御不能 による連続点灯の課題解決

2000年4月～
サーモスイッチ認定開始

保護素子の品質
(過熱防止部品の認定)

安全回路

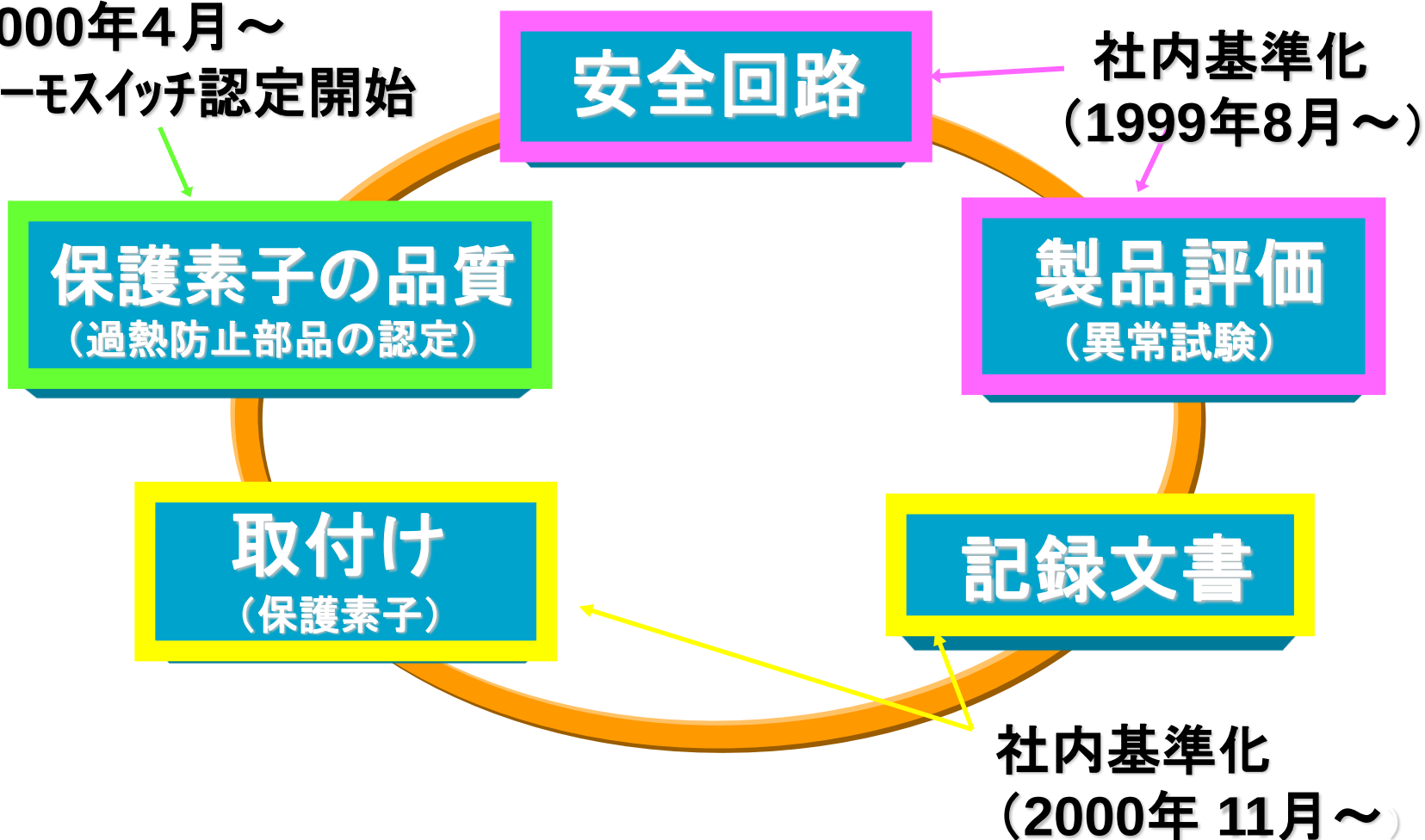
社内基準化
(1999年8月～)

製品評価
(異常試験)

取付け
(保護素子)

記録文書

社内基準化
(2000年 11月～)



複写機の内部構造

ネットワーク複合機

コピー、スキャナ、ファクス、プリンタの基本機能に加え、ネットワークを利用したデータの入力、蓄積、加工、送信などの機能をもった複合機です。

スキャナ部

原稿に光をあててCCDで読み取り、画像データにしてコントローラに送ります。

定着ローラ

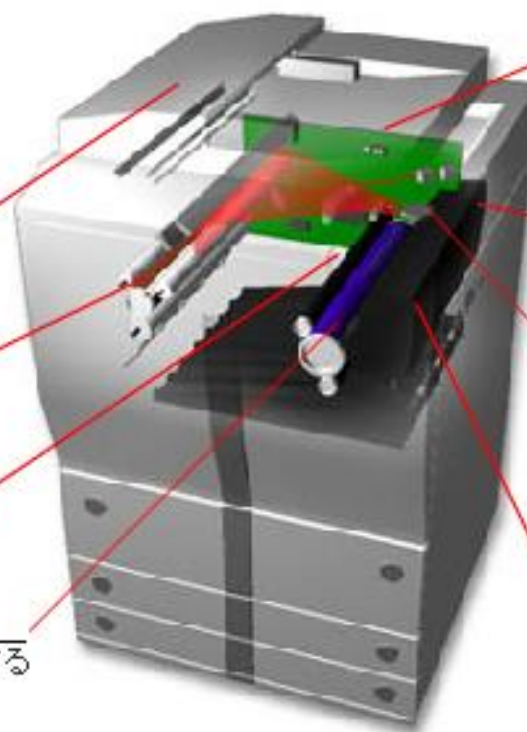
紙に付着したトナーに熱と圧力を加え、定着させます。

帯電器

感光ドラムに静電気を帯電させます。

感光ドラム

光に反応して表面の電気抵抗が変化する光半導体で表面処理されています。



コントローラ

複数の機能を同時に並列複合処理するワンチップシステムLSIを搭載しています。

ポリゴンミラー

レーザ光線を水平方向に走査します。

レンズ系

レーザ光はレンズ系によって感光ドラム上に焦点を合わせます。

現像器

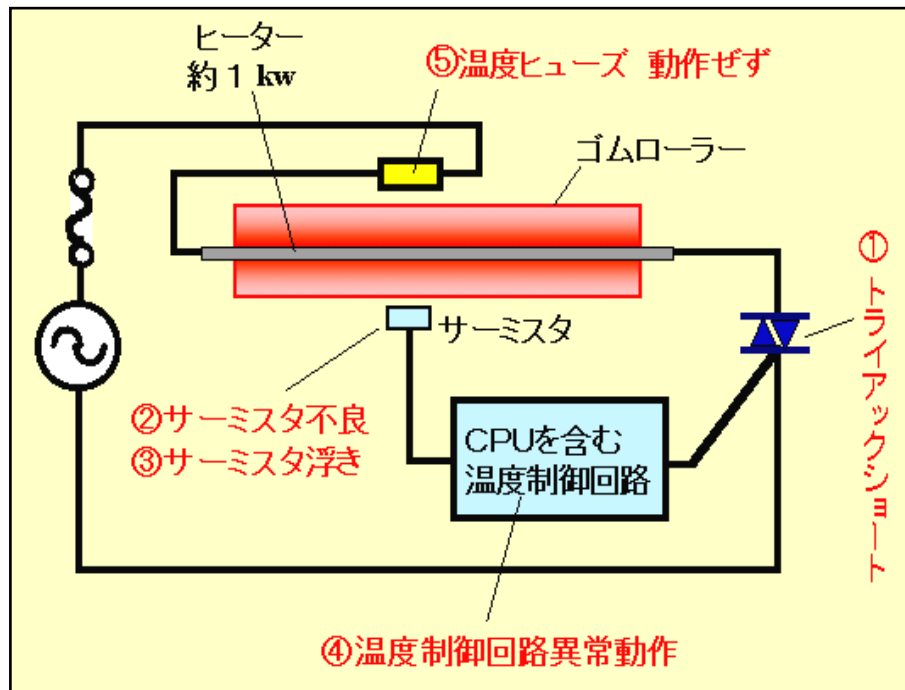
感光ドラムでレーザ照射された部分は静電気を失います。その部分にトナーを付着させます。

◀ しくみを知ろう

(キヤノンホームページより)

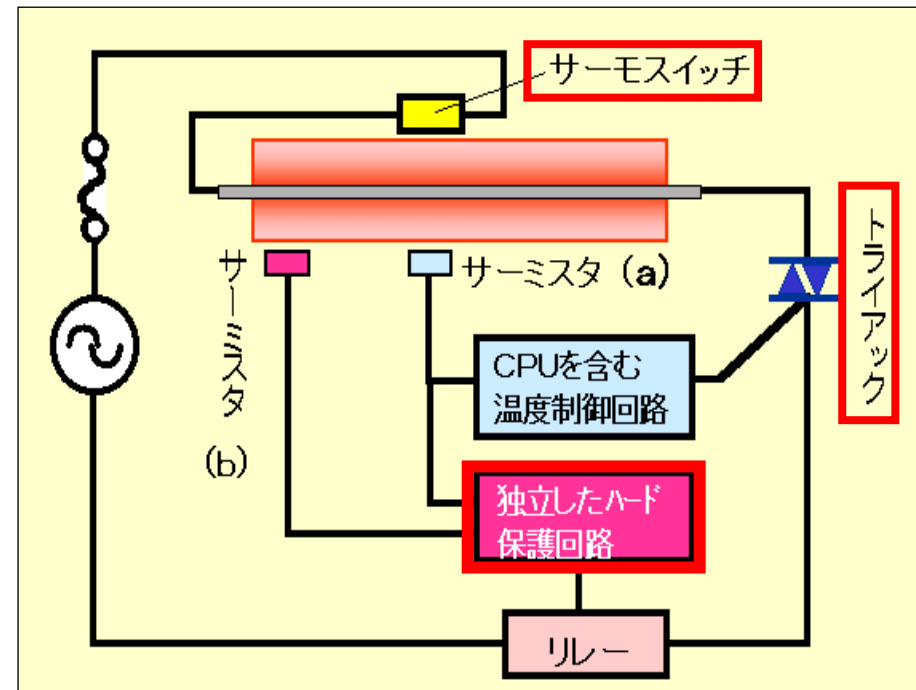
安全回路の構成

一般的な回路



＜安全規格に基づく保護＞
1故障で発火無き事

二重保護回路



＜実質安全の要求＞
・ 1故障で発煙無き事
・ 2重故障で発火無き事

定着器を取巻く環境

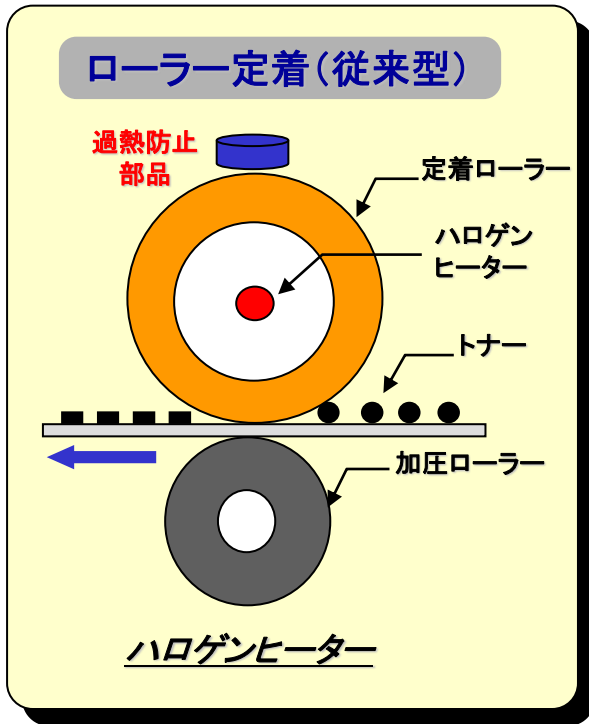
【省工不動向】

★素早く温度上昇する定着器の開発／採用

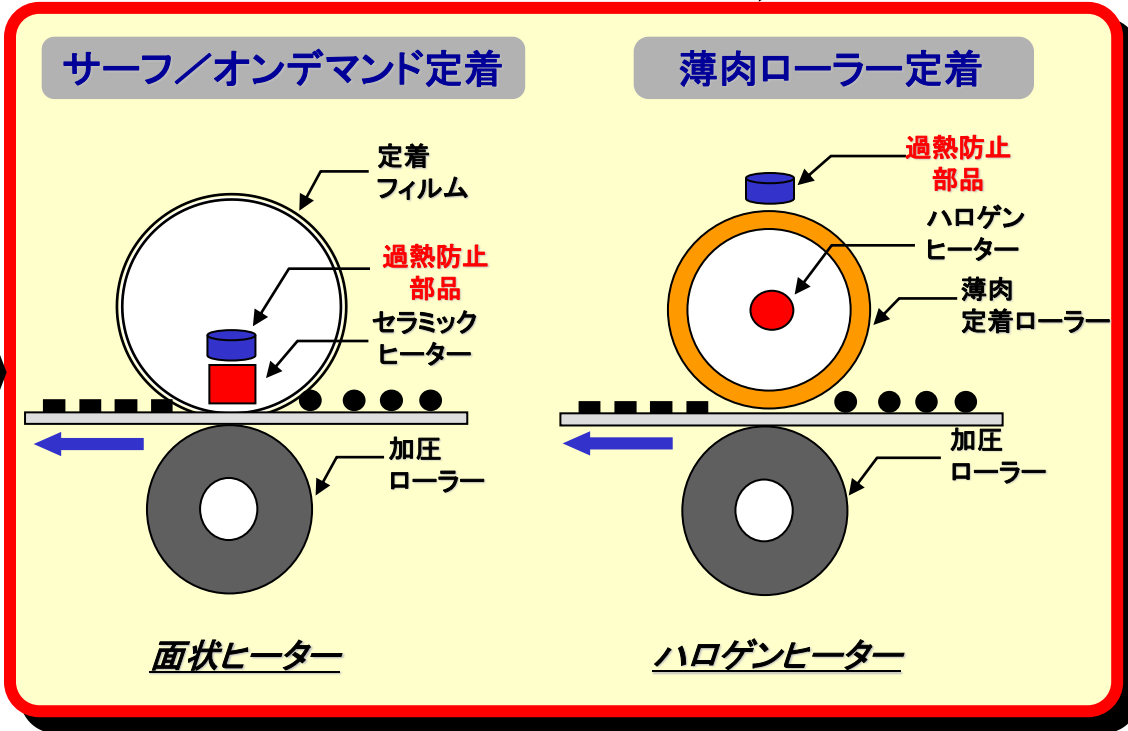
・サーフ／オンデマンド、薄肉ローラ定着、IH定着

【過熱防止部品の課題】

定着ヒーターの急激な温度上昇に追従できず、動作遅れに伴う発火、発煙懸念



熱容量:大

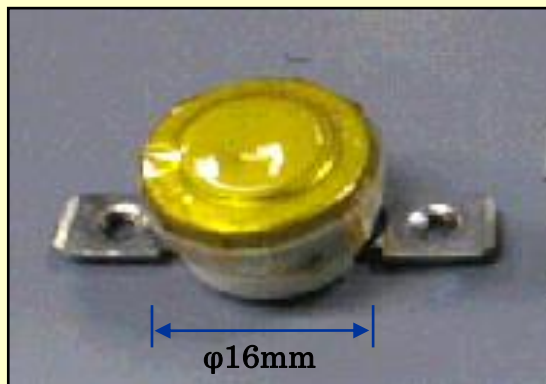


熱容量:小

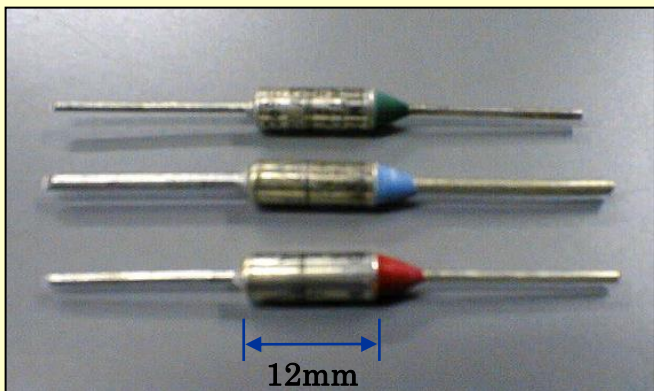
速断型サーモスイッチの開発

現行 過熱防止部品

サーモスイッチ

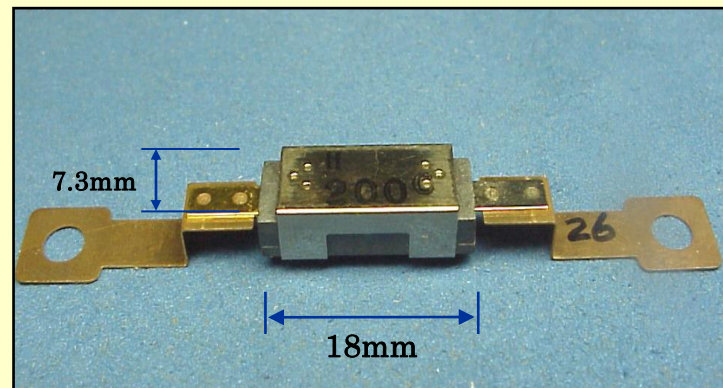
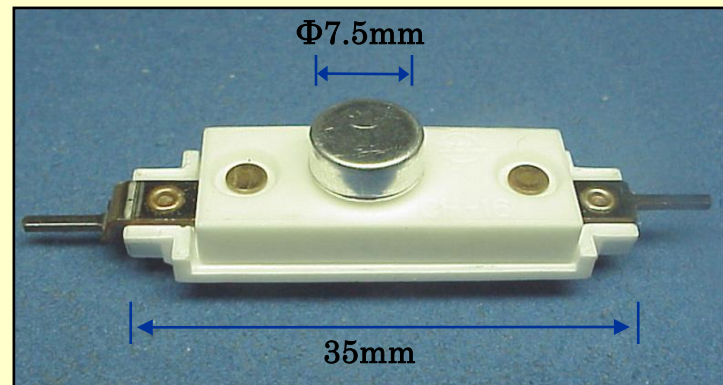


温度ヒューズ



〔動作時間〕 数分

速断型サーモスイッチ



〔動作時間〕 数十秒以内

過熱防止部品の取付け対応に関する基準(CS)

CS

CSBR0103

定 着 器

Fixing assembly

技術区分：0（共通）

機密区分：2（INC. 関係会社）

遵守区分：A（守らねばならない）

適用区分：INC. の事務機関連部門

①設計 ②工場
③サービス部門
の基本対応

※ 2000年12月1日より施行

関連規格：CSBR0002「異常試験」

CSBR2029「絶縁耐圧評価基準」

TSI92016「温度ヒューズ・アースのねじ・座金使用方法」

TSI200018「サーモスイッチ／温度ヒューズに対する図面表記について」

決 裁：原， 審 議：萩 野， 立 案：渡 部

制定日：1993.01.10 訂番 01 制 定

1994.05.25 訂番 02 全面改訂（佐藤）

1999.01.20 訂番 03 目次および適用ユニット追加，部品選定記載形式変更（佐藤）

2000.03.20 訂番 04 下記事項訂正のため全頁差替（佐藤）

1. CS書式改訂による，標番(CSBR)，標題記載フォーマット変更

2. P6 1) 絶縁耐圧試験の表書替(CSBR2029 絶縁耐圧評価基準の表を引用)

2000.11.20 訂番 05 「温度過昇保護素子(サーモスイッチ，温度ヒューズ)の定着器取付けにおける基本対応」追加(藤原)

本電子データのマスターは，技術標準推進部に紙の形で保管されている。
無断改変及び機密区分外提供を禁止する。

品質保証規程類体系概要(製品安全に係るもの)

品質保証基本規程

製品安全規程

製品安全規制対応手続

PLP活動手続

化学品安全規制対応手続

重要品質情報管理手続

部品認定規程

半導体部品認定手続

一次平滑用アルミ電解
コンデンサ認定手続

アクロス・ザ・ライン用
フィルムコンデンサ認定手続

定着器・露光ランプ過昇温防止用
サーモスイッチ認定手続

基本品質基準

製品系列別製品安全技術基準

カメラ製品安全技術基準

事務機製品安全技術基準

半導体機器製品安全技術基準

事務機化学品安全技術基準

製品系列別品質基準

事務機製品安全技術基準目録

事務機製品安全技術基準総則

本体編

ビジュアルチェック
異常試験
傷害対策

ユニット編

D C 電源
電源コード台
定着器
照明光源ユニット
帯電器
H V T
高圧コードコネクタ
外装カバー
内部プラスチック
外部プラスチック
束線
■
■
■

部品編

メインスイッチ
マイクロスイッチ
インターロックスイッチ
トライアック、SSR（電力用）
リレー
■
■
■

製品安全技術委員会の各分科会の活動

製品安全技術委員会

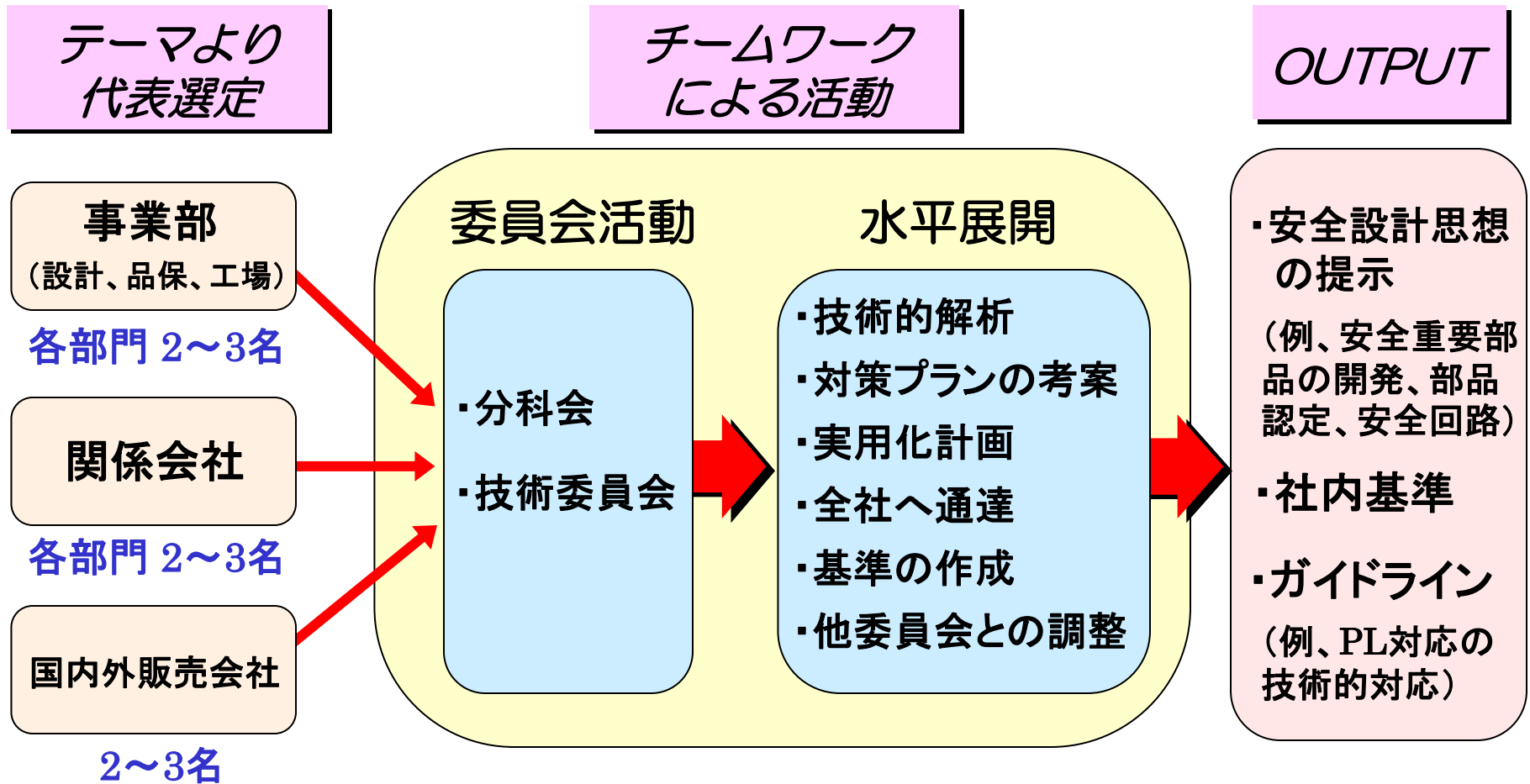
1993. 1 発足
現メンバー 90名

名 称	発 足
技術基準検討分科会	1993年
半導体機器分科会	1994年
DC電源品質向上委員会 (旧 バリスタ発火ゼロ委員会)	1998年
怪我ゼロ委員会	1998年
G委員会	2000年
温度ヒューズ品質検討連絡会 (旧 定着器安全性向上委員会)	2001年
漏電ブレーカ品質検討連絡会	2001年
高圧絶縁距離検討WG	2001年
二次回路安全検討委員会	2002年

実質安全の活動

【事務局】 製品安全技術開発部

【活動のポイント】 チームワークと地に足が着いた仕組み



怪我ゼロ委員会

目的：板金バリやプラスチックのエッジによる怪我の真の原因を追求し、ユーザ、カスタマエンジニア(CE)の怪我をゼロにする対策技術と仕組みを確立する。

成果：①板金バリの怪我の要因を知り得た。

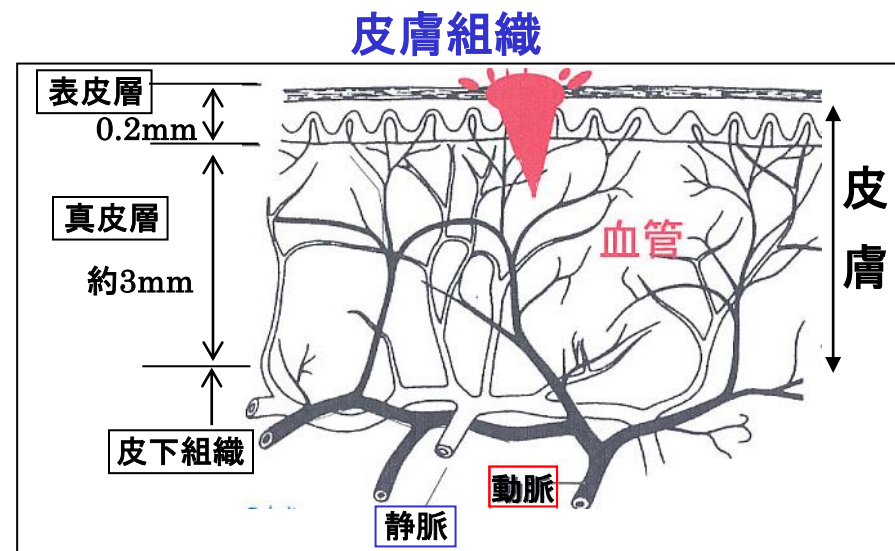
②面打ちの種類と数値の図面化及び金型管理の仕組みを確立した。

③板金バリの安全性の判定方法を開発した

④旧日本事務機工業会(現、ビジネス機械・情報システム産業協会)より、「CE安全(怪我防止)対策ガイドライン」を発行した。

人間の指や皮膚の知見(産業医より)

- ①表皮から1mmの深さで切れば、多量の出血がある。
- ②真皮層には、指を動かす腱があるので、深さ3mmは腱切断という怪我となる。
- ③表皮の厚みは、人によって異なる。
特に女性は薄く、傷つきやすい。

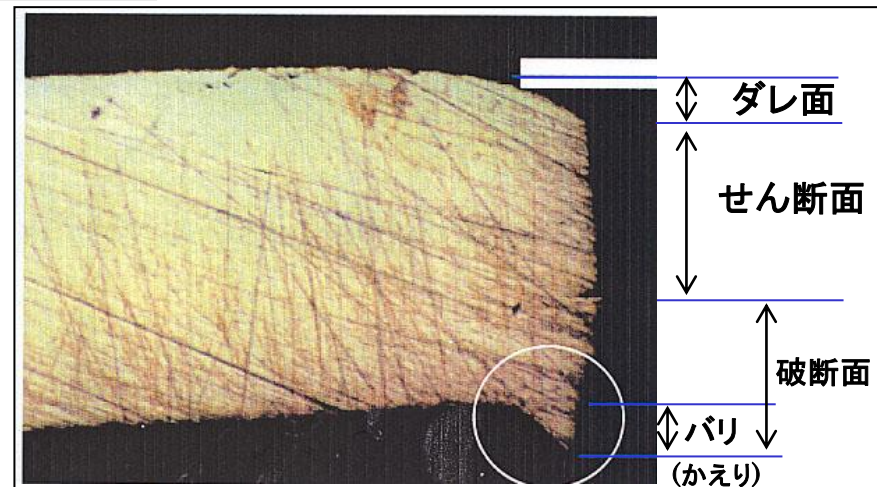


板金バリ(バリ量0mm、0.05mm、0.10mm、0.15mm)を作り、面打ち加工後の加工の程度を研究

- ①バリ量0.15mmの場合、
面打ちの加工をしても、バリが残る。
- ②板金バリ0.10mm以下の場合、
ナイフと同じ切れ味であった。
- ③バリ量0.10mm以下なら、
面打ち加工をして、バリの技術的対策が可能である。

(通常の板金バリは板厚1mmなら0.08mm以下である)

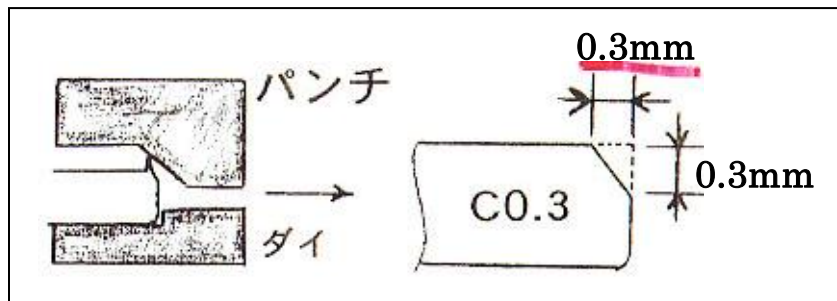
バリの形状



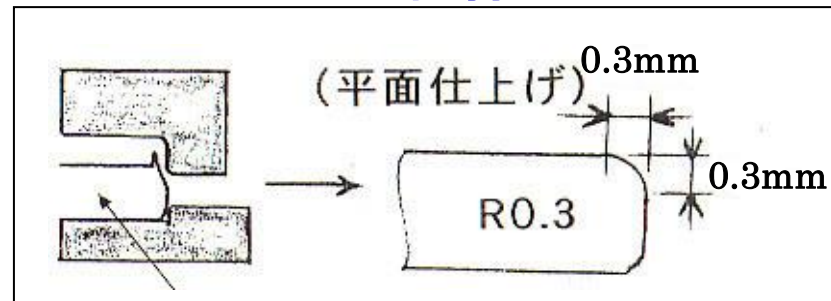
(板厚1mm)

面打ちの種類と数値の図面化

C面打ち



R面打ち



対象者	加工指示参考値	加工後の安全性と加工指示の考え方
ユーザ	+0.1 R0.3 -0.05	1.加工後の検査内容については、安全性判定方法と安全性判定条件を満足すればよい。
	+0.1 C0.3 -0.05	2.安全性判定条件については、エッジテスト, 限度見本での考え方の何れを使用してもよい。
CE	+0.1 C0.3 -0.15	3.ユーザ指示については傷害防止上、R面打ちを優先する。但し技術的に困難な場合はC面打ちでもよい。

板金バリの安全性の判定方法

(社)日本事務機械工業会 平成12年2月発行 29
「CE安全(怪我防止)対策ガイドライン」より引用
<http://www.jbmia.or.jp/~tc/gl-ceanzen.pdf>

下記の(c)例3が キヤノンの判定方法

3. 安全性の判定方法例

UL1439 基準によるエッジテスターによる判定方法

感知テープの押圧力を 6.7 N (670 gf)にし、エッジの 5 cm (2インチ)の距離を一往復させた後の感知テープ2層部の状態で判定している。この方法は目視や手触感で判断に迷うような金属部品のバリの判定が難しいためメーカーによっては下記の事例があった。

(c) 例3 : 往復回数を複数回にして検知感度を高めた使いかたをしている。

押圧力 : 6.9 N (700 gf)

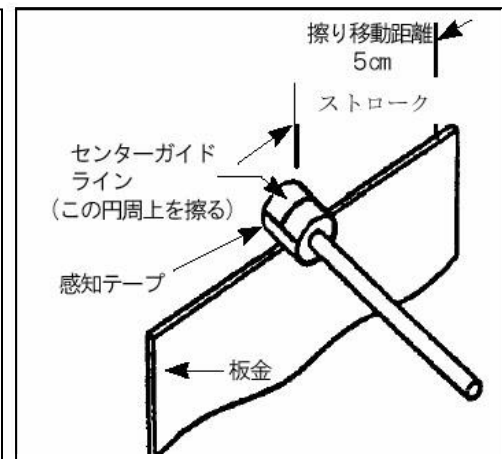
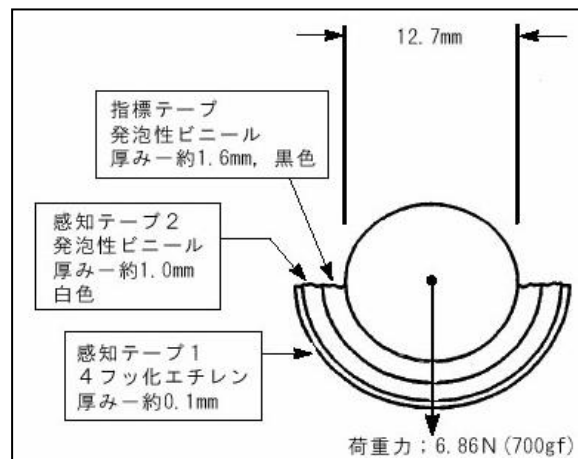
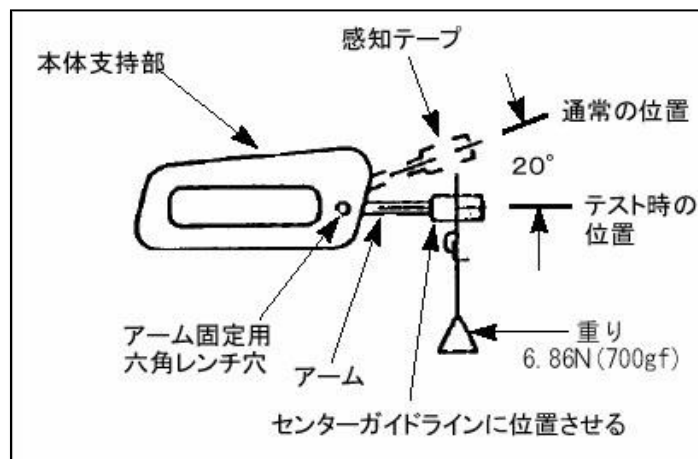
往復回数 : 10 回

判定基準 (b 例よりも更に厳しい)

OK 1(対象者1) : 1層のテープにキズが発生しない。

OK 2(対象者2) : 1層のテープに少しキズがつくが切断されない。

NG : 1層のテープが切断される。



G委員会

目的：複写機やファクシミリに侵入してくるゴキブリの生態を研究し、ゴキブリの感電死によるプリント基板の焼損事故をゼロにする。

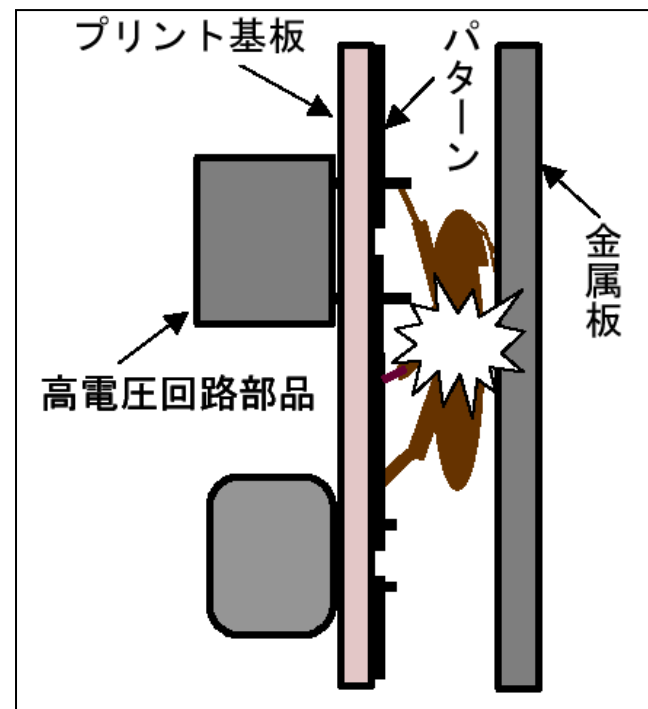
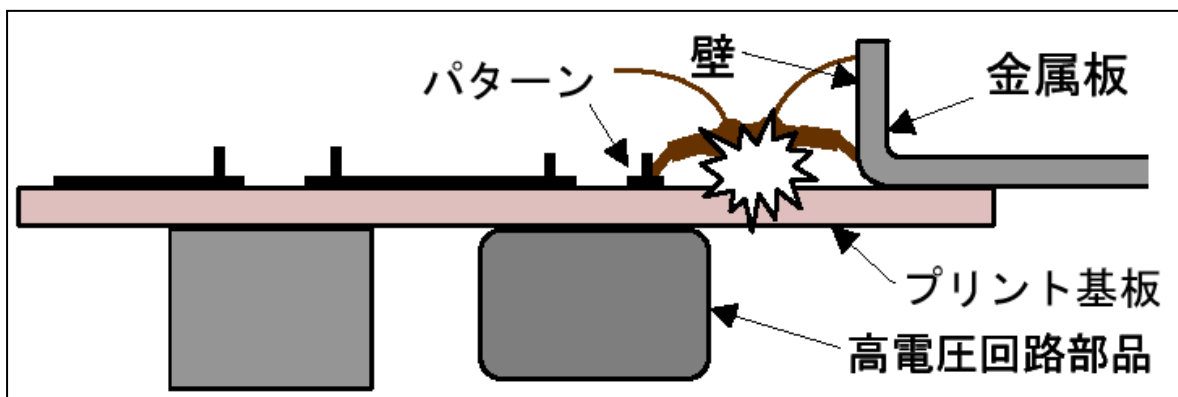
成果：

- ①ゴキブリの誘引条件の知見を得た。
- ②ゴキブリを侵入させない戦法では、勝てないと知った。
- ③ゴキブリが通過しやすく、感電してもショートしない設計思想にする。

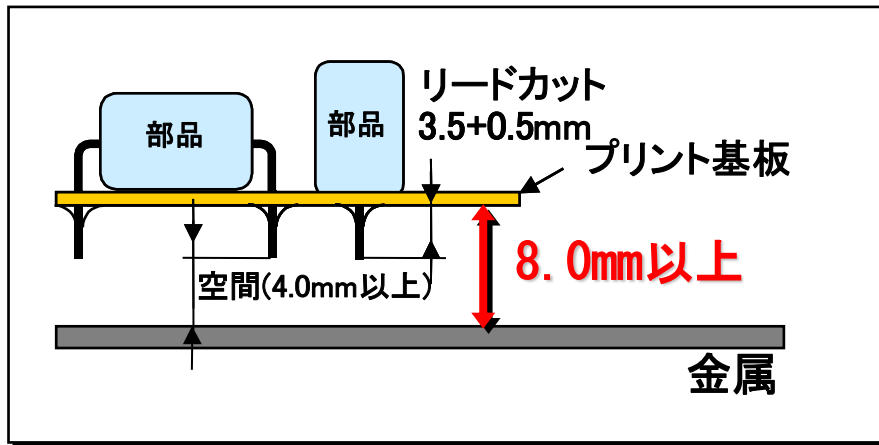
ゴキブリの被害

- ①高電圧回路での感電死によるプリント基板の焼損
- ②フンの堆積による製品の故障
- ③複写機の光学系を動き回り、画像上に影が写る

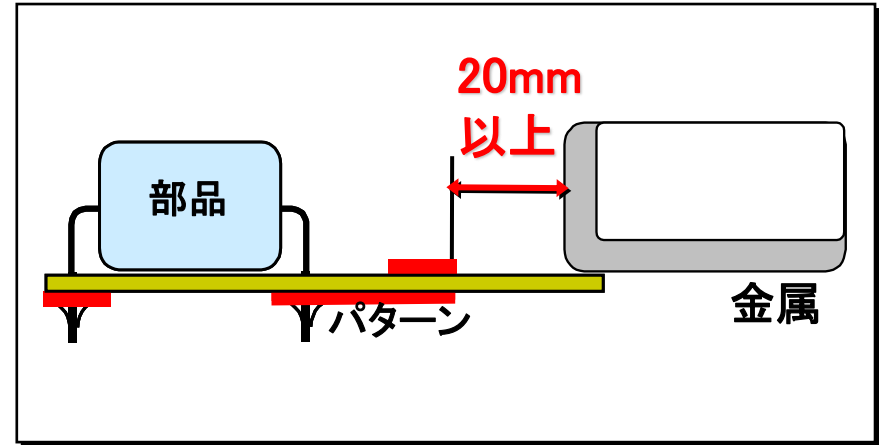
高電圧回路でのゴキブリの感電死の事例



G委員会の成果



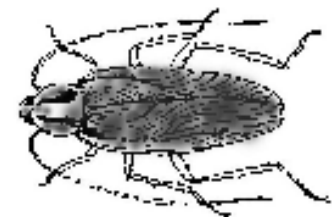
パターンと金属との距離は
8.0mm以上



パターンと金属シャーシ間の
距離は20mm以上

- ◆ゴキブリ侵入対策基準を作成
- ◆高圧部ゴキブリ侵入事故の防止可能

対象：茶羽ゴキブリ



体長：約18mm
高さ：約4mm

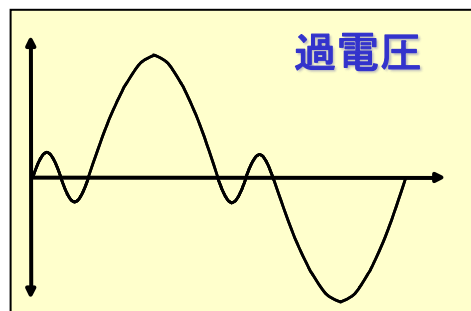
バリスタ発火ゼロ委員会

目的：雷サージ防止用部品であるバリスタの発火メカニズムを解明し、市場の実態に合ったバリスタの評価方法を確立して、難燃バリスタを開発する。

成果：

- ①中国市場の家屋の電源品質データ収集
- ②実測データに基づくAC重畳評価方法の確立
- ③難燃バリスタの開発
- ④製品の誤動作・故障の原因解明
- ⑤波形シミュレーション評価試験の基準化

トルファン 郵便局

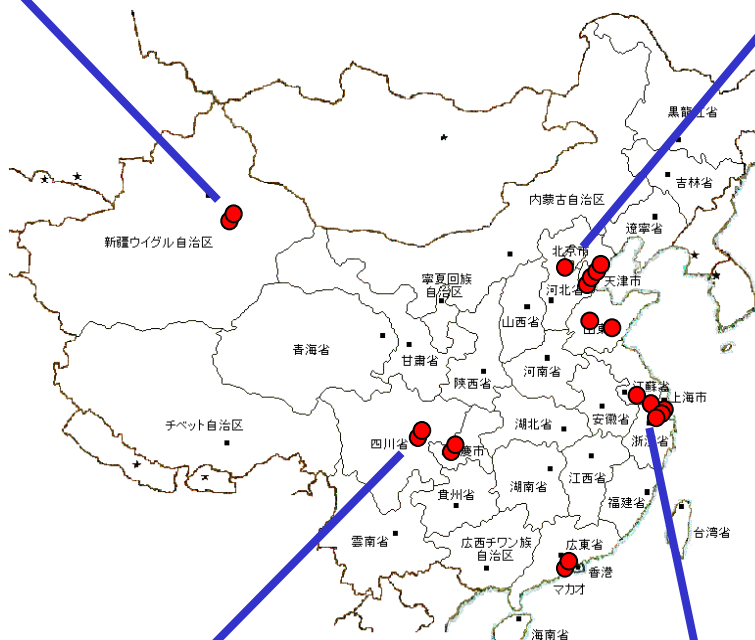


トルファン郵便局前

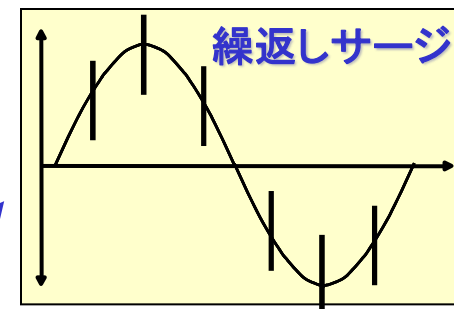


測定器

中国 電源品質調査



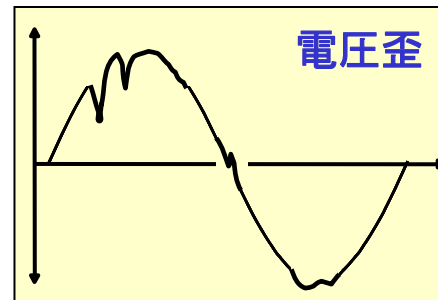
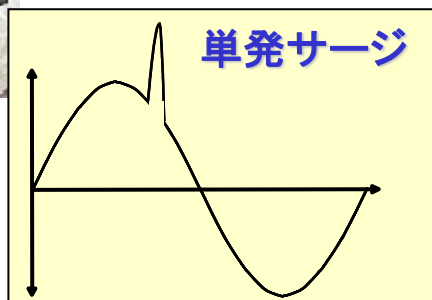
天津 TV塔



上海 摩天楼

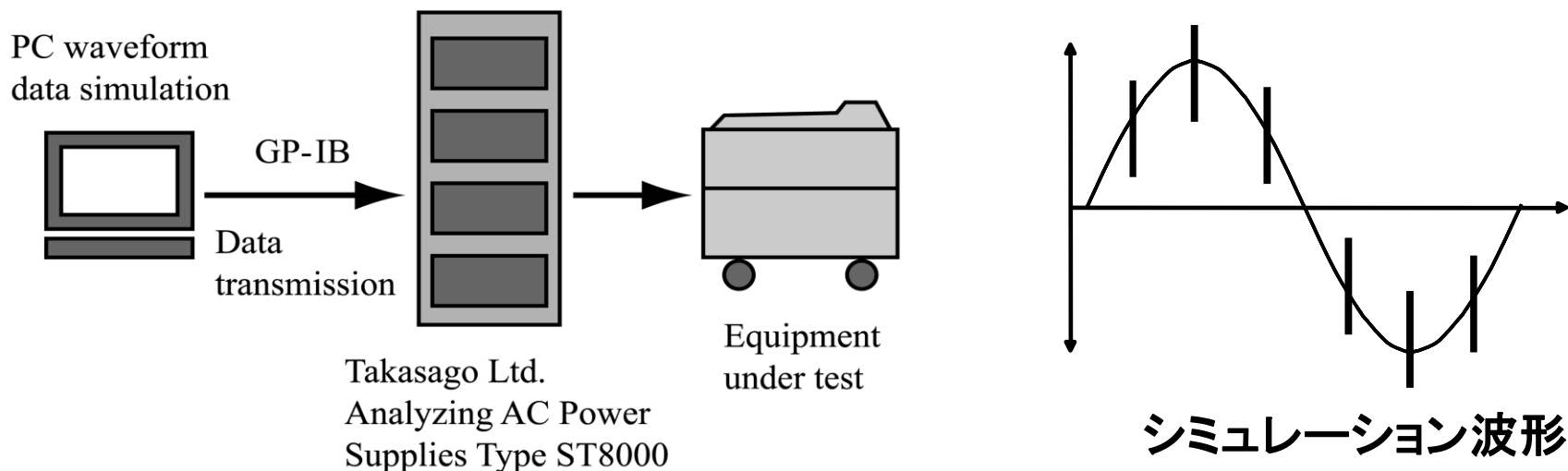
成都 エレベータ工場

蘇州 電気設備工場



ディーラ事務所へ設置

再現実験



結果

1. バリスタの発火・破損
2. アルミ電解コンデンサの安全弁の作動
3. 複写機の定着ヒーターの不点灯

対策方法

難燃バリスタ



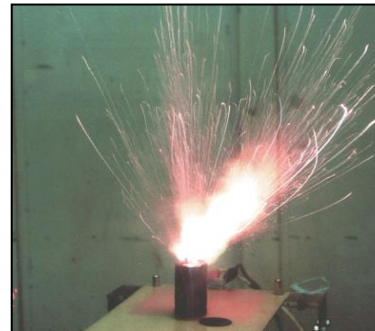
従来のバリスタ

火炎高さと時間1/10



難燃バリスタ

無発火アルミ電解コンデンサ



従来のコンデンサ

内部ショート発生



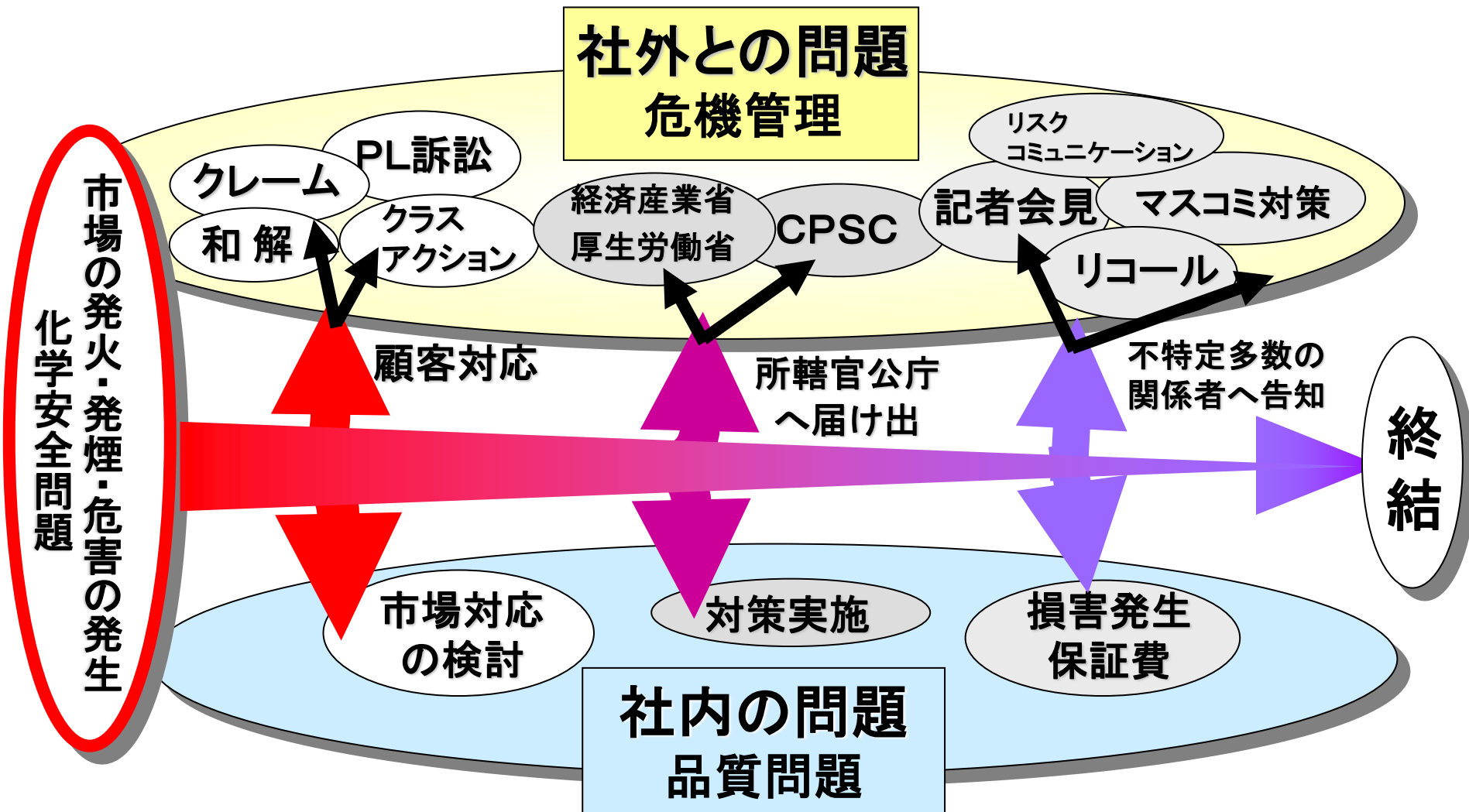
無発火アルミ
電解コンデンサ

内部ショート無し

結 論

1. 実際の電源ラインの過電圧やサージを前提に対策する。
2. バリスタの外装樹脂を改良した難燃バリスタを開発した。
3. 無発火電解コンデンサは、繰り返しサージで発火しない。
4. 波形シミュレーション装置で定着ヒーターの不点灯の原因を解明した。

PLリスク体制

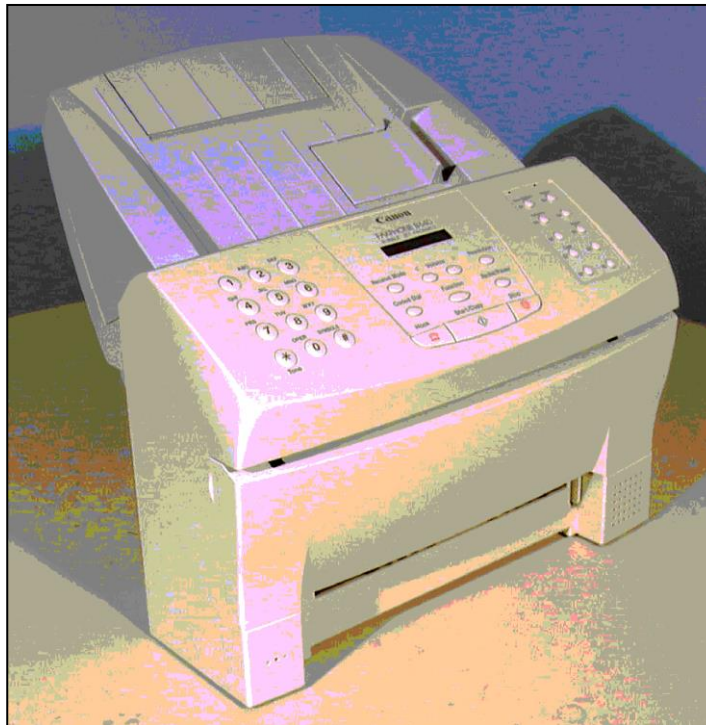


NEWS from CPSC

U.S. Consumer Product Safety Commission

CPSC, Canon U.S.A. Inc. Announce Recall of Fax Machines

WASHINGTON, D.C. – In cooperation with the U.S. Consumer Product Safety Commission (CPSC), Canon U.S.A. Inc., of Lake Success, N.Y., is voluntarily recalling about 60,000 Faxphones. The Faxphones are combination plain-paper copiers and facsimile machines. A component failure can cause the Faxphone to catch on fire. Canon U.S.A. received five reports of Faxphones catching on fire and causing damage to the machines. No injuries have been reported. The recall involves Canon Faxphones with model number B640. "FAXPHONE B640" is written on the front of the machines. The units being recalled have serial numbers UKK52923 to UKK55442, UKK60513 to UKK99999, and YKK02001 to YKK20000. The serial number is printed on a silver label located on the back of the machines.



米国
CPSCホームページ
より(2001年5月10日)

CPSC
(消費者製品安全委員会)
Consumer Product Safety
Commission

1972年施行の「Consumer
Product Safety Act」に基づき
設立された独立行政委員会

PL体制



今後の課題

1. 未然防止の技術を開発する

危害・発火の再発防止の中で身に付けた技術を基に新たな視点からの製品安全技術を開発したい。

2. 今まで以上に他の課題との両立を図る

省エネ、リサイクル等の環境問題に基づく新規技術と安全性、コストの両立を図りたい。

3. 幅広い製品安全技術の確立する

信頼性、EMC、人間工学などの他分野の技術を学び、故障・誤動作の少ない製品、人体への影響を軽減する製品に関する技術も開発したい。

業界に先駆けた「新しい試み」

Canon

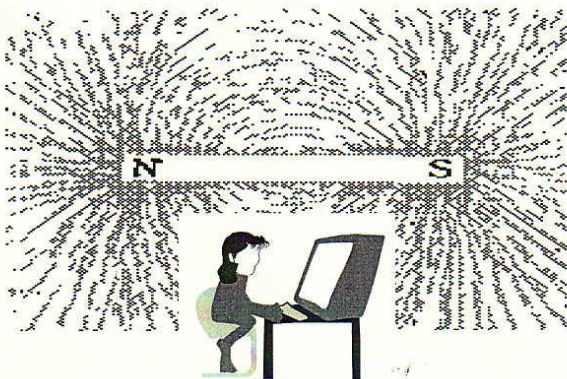
Technical
Guidance

社 外 秘

人体に対する電磁界の防護

TG0013

電磁界防護ガイド



品質本部製品安全部
電磁波安全委員会
技術標準推進部

1998.9.23
日本経済新聞



キヤノン 電磁波抑制へ自主規制

キヤノンは製品から漏れる電磁波の強さを一定レベルに抑える自主規制を、九九年六月以降に製造するすべての新製品に適用することを決めた。人体の保護と心臓ペースメーカーの誤動作防止を目的に、二段階の基準値を設定。人体保護用の基準は必ず満たしたうえで、ペースメーカー用の基準を上回る。

キヤノン製品のペースメーカーへの影響を調べる共同実験

心臓ペースメーカー
誤作動防ぎ人体保護

来年6月から、新製品対象

る場合は警告表記を付ける。企業が主的に全製品を対象とした電磁波対策を打ち出すのは珍しい。

世界保健機関（WHO）や国際無線防護学会の指針などを参考に自主規制を作った。ペースメーカーについては医療機器の日本メドトロニック（横浜市）、日本光電コルテック（東京文京）など六社と共同でデータを収集した。小型カメラのほか、複写機、リントナーなどがペースメーカーに影響するかを実験。キヤノンでは留のままで悪影響はないが、万全のために基準値を設けたという。

参考文献

- 1、渡部利範他2名（1991）：「アルミ電解コンデンサーの発火メカニズムとその対策」，「第21回日科技連信頼性・保全性シンポジウム講演論文集」，日本科学技術連盟。
- 2、「電源用コンデンサーの発火対策，キヤノンが取り組みを公表」，日経エレクトロニクス 1995, 8, 21, No, 642, PP,17－18。
- 3、渡部利範（2000. 7）「キヤノンにおける製品安全技術の取り組み」，品質管理 Vol.51 No,21 PP, 609・31－617・38。
- 4、Toshinori Watabe ,”Improvement of Reliability of Electronic Components Photocopying Machines and Facsimiles,IS &T”s NIP18:2002 International Conference on Digital Printing Technologies PP,703-706。

【問い合わせ先】

技術士(電気・電子部門)

渡 部 利 範

キヤノン株式会社

品質本部 品質技術開発センター

製品安全技術開発部

おわり