

安全なハードウェア提供に向けた PL 法対応の取り組み

Efforts towards Product Liability Law for Providing Safe Hardware

品川 政寛

要約 ユニアデックスでは、汎用コンピュータ（メインフレーム）の周辺機器開発を目的として、ハードウェア開発製造部門を有し、長年高品質なプリンタなどの開発、製造を行ってきた歴史と経験がある。現在は特殊端末や IoT 関連製品などの産業用機器の開発、製造に範囲を広げている。製品の提供にあたっては、設計や製造のノウハウだけでなく、設計・評価品質ガイドラインによる評価や、リスクアセスメントによるリスク低減など、メーカーとして製造物責任を果たす取り組みを積み重ねてきた。また、これらの取り組みを製品ごとに記録として残すことで、設計ナレッジとするとともに、PL 法に対応するための証跡としている。

Abstract UNIADDEX has a hardware development and manufacturing department that has a history and experience in providing high-quality peripheral equipment for general-purpose computers (mainframes), such as printers, with the aim of developing computer peripheral devices. We have expanded our scope into the development and manufacturing of industrial equipment, such as specialized terminals and IoT-related products. In providing products, we have accumulated efforts to fulfill manufacturer's product liability, including establishing evaluation systems based on design and evaluation quality guidelines and risk reduction through risk assessments, in addition to design and manufacturing know-how. We also record these efforts for each product as design knowledge and as evidence for compliance with product liability laws.

1. はじめに

BIPROGY グループのユニアデックス株式会社（以下、ユニアデックス）では、汎用コンピュータ（メインフレーム）において日本固有の機能を持つ周辺機器の提供を目的として、ハードウェア開発製造部門を設け、長年プリンタなどの開発、製造を行ってきた歴史と経験がある。現在はメインフレーム用周辺機器に加え、特殊端末や IoT 関連機器などへ範囲を広げており、IT サービス企業でありながら、自社製ハードウェア製品の提供を行っている。

自社製品を提供するにあたり、メーカー^{*1}として製品の製造責任を果たす義務がある。製品の安全性と品質を確保するための製造責任に関する法律として、製造物責任法（以下、PL 法）がある。PL 法では、製造物の欠陥によって生じた損害に対し、製造業者（メーカー）の損害賠償に関する責任について定められており、製造業者は過失の有無を問わず、常に損害賠償のリスクを負うこととなる。また、被害の発生を防ぐために、製造業者は製造物による事故の防止に努めるよう求められる。

本稿では、PL 法に関する事故防止への取り組みについて、ユニアデックスがこれまで取り組んできた開発製造のノウハウと事例を紹介し、ユニアデックスが製造する製品の安全性を示す。2章において、ユニアデックスにおける PL 法対応の全体像について説明し、3章では、

設計製造工程での具体的な取り組みと評価手法について述べる。そして4章では、製品のリスクを洗い出すためのリスクアセスメント手法について紹介し、5章では免責と保険に触れる。

2. ユニアデックスにおけるPL法対応について

PL法第一条では、法の目的として、「この法律は、製造物の欠陥により人の生命、身体又は財産に係る被害が生じた場合における製造業者等の損害賠償の責任について定めることにより、被害者の保護を図り、もって国民生活の安定向上と国民経済の健全な発展に寄与することを目的とする。」と制定されている^[1]。このため、メーカーは製造物により被害が生じた場合の賠償責任に加え、製造物による被害を抑止し消費者の利益を守るために、欠陥が発生するリスクを低減させる予防的責任（予防的PL対策）を果たさなければならない。

ユニアデックスでは、以下1)～4)の取り組みを通しリスク低減を図ってきた。

- 設計製造工程
 - 1) 設計上の取り組み
 - 2) 製造上の取り組み
 - 3) 指示、警告の表示
- 予防対策
 - 4) リスクアセスメントの実施

設計製造工程における「設計上の取り組み」とは、製品の設計仕様によって、事故が発生する可能性を過去事例を基に確認し、評価、改善していく取り組みである。次に、「製造上の取り組み」とは、製造物によって事故が発生する可能性を過去事例を基に確認し、評価、改善する取り組みである。「指示、警告の表示」とは、製品の使用方法によって事故が発生する可能性を検討し、疑わしいところには警告表示や注意事項を明記することで、事故を未然に防ぐ取り組みである。3章にて詳述する。

予防対策における「リスクアセスメントの実施」は、製品に潜む事故リスクの評価および対策を行うことで、製品による被害を最小限にする取り組みのことである。4章にて詳述する。

3. 製品の設計製造工程における取り組み

本章ではユニアデックスの予防的PL対策のうち、設計製造工程における「設計上の取り組み」「製造上の取り組み」「指示、警告の表示」について述べる。

3.1 設計上の取り組み

製品の設計を行うにあたり、設計および品質面の各要素について独自のガイドラインを作成している。ガイドラインはユニアデックスでの評価基準に加え、提供した機器で経験したノウハウや事例を組み合わせ、設計時に考慮すべき要素について、検討項目と品質基準をまとめたものである。表1にガイドラインの主要項目を示す。

これらの項目が、設計対象の製品に該当するかをチェックすることで、製品の検討項目を網羅的に洗い出すことができる。また、各項目には対応する品質基準を設定し、設計者は品質基準に合致するよう製品設計を行い、そのうえで適切な試験やレビューを実施することで、設計上の欠陥を防いでいる。本節の各項でガイドラインの特徴を紹介する。

表1 設計・評価品質ガイドライン

ガイド項目	検討項目	品質基準
製品耐性	温湿度, 電源系, ノイズ, 振動衝撃, 防水, 防塵, 対候性, 太陽光, 放熱, 獣害	独自評価基準 (JIS, IEC, UCS 等規格に準拠), IP 規格, 設置環境での動作条件
外部影響	電源系, ノイズ, 騒音, 振動, 形状, におい, 光, 熱, 対人	独自評価基準 (JIS, IEC, UCS 等規格に準拠), リスクアセスメントの実施
設計品質	回路, 有限回数素子, 部品, 部品供給, 基板, ファームウェア, 構造, 配線, 機構, 電池, リレー, 汚染対応, 新規性	レビュー (回路図, 基板データ, コード, 構造図), 過去トラブルとの類似性, 部品の仕様チェック, RoHS 対応, 事前検証
製造品質	部品, 塗装板金, 組立, 検査, 梱包出荷	仕上がり品質基準, 各種検査, 梱包方法チェック
動作品質	稼働率, 故障率, MTBF, エラー率, 交換レート, フォールトトレランス, 効率性, 加速試験	顧客要求仕様を満たしているか, 保守が容易か, 通信エラーが発生する仕様になっていないか, 加速試験の実施
その他	防犯	いたずら・盗難対策が必要十分か

3.1.1 ノウハウを加味した評価基準

表1 ガイド項目の製品耐性および外部影響では、電源系、ノイズ、振動衝撃などの項目が検討対象となっている。これらの項目は一般的に JIS, IEC, UCS*2 等の規格で評価基準が設定されているが、ユニアデックスでは利用環境や経済性にも配慮し、これらの規格よりも厳しい評価基準を設定している。評価試験の一例として、電源系の入力瞬断試験がある。入力瞬断試験は、電源電圧が瞬間的に0ボルトとなった状態での安定動作を確認する試験である。図1に入力瞬断試験時の交流電源の波形を示す。一般的な試験方法は「IEC 61000-4-11」^[2]にて規格化されており、試験では交流電源の位相が0度となったタイミングで電圧を0.5サイクル分0ボルトへ変動させたのちに、通常のサイクルに復旧させる動作を10秒間隔で行い、製品が正常稼働するかを確認する。ユニアデックスでは、この「IEC 61000-4-11」よりも動作時間の条件を厳しくした評価方法で試験を実施している。表2に入力瞬断試験の評価試験基準比較を示す。ユニアデックスの基準と、「IEC 61000-4-11」では、表2右列の試験条件が異なっている。「IEC

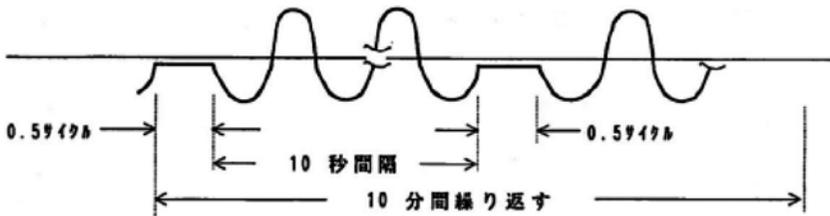


図1 入力瞬断試験 (交流電源)

表2 入力瞬断試験評価基準

評価基準	試験電圧	変動時間	試験条件
IEC 61000-4-11	0%	0.5 サイクル	10 秒間隔で 3 回
ユニアデックス独自基準	0%	0.5 サイクル	10 秒間隔で 10 分間 (約 60 回)

61000-4-11」では0ボルトへ瞬断する回数を3回としているのに対し、ユニアデックスの基準では10分間の試験時間を設定しており、回数に換算すると約60回分の試験を行うこととなる。これは、モーターなどを負荷とする動力系と同じ系統の電源では、定常的に電圧が不安定な環境となることから、過去の開発経験を踏まえて、このような環境下でも製品が確実に動作することを確認するため、「IEC 61000-4-11」よりも長い時間で試験を行っている。

3.1.2 過去経験した不具合事例の反映

表1のガイド項目の設計品質、製造品質、動作品質では、製品の仕上がりや動作仕様に関する項目を検討対象に設定している。特に、設計品質の項目では、過去に発生したトラブルとの類似性を品質基準に設定するとともに、当該トラブルから得られた経験をノウハウとすることで、品質の向上を図っている。ノウハウについては、構成部品の仕様からは想定できなかったトラブルの原因および解決策や、他のメーカーでも見落としがちな事例について蓄積している。

例えば、近年のハードウェアの高速化に伴い、回路基板上で高周波信号を扱う場面が増えており、そこでは信号線の配線長についての注意が求められる。デジタル回路では信号レベルやタイミングを強く意識して設計を行うものの、高周波を扱っていることの認識は薄くなりがちである。しかしながら、LAN信号のようにパルス幅の狭い信号の場合、高周波の成分を多く含んでいるため、高周波特有の考慮を要する^{*3}。過去に自社製の通信ボードで、設置環境によってLANの通信にエラーが頻発する事象が発生した。本事象が発生した通信ボード内のLANの配線長は、ICメーカーの推奨値以内であったものの、信号反射を意識すべき長さの限界よりも1cm～2cm程度長かった^{*4}ために、外部環境による信号波形の影響が大きくなり通信エラーが発生しやすい状態となっていた。この経験を教訓としてガイドラインにはLANの配線長規定が盛り込まれているが、さまざまな設置環境に対応するために、この長さはICメーカーの推奨値より厳しく設定している。原因を特定しにくいこのような事象についてもノウハウを蓄積し、設計に反映する取り組みを行っている。

3.1.3 設計の共通方針

表1の各検討項目は、これまでの開発経験から得たノウハウとそれを加味した評価基準から構成されており、すべての製品に共通した設計方針として、製品故障や事故を防ぐことだけでなく、故障に伴う周囲への被害を発生させない対策（フェールセーフ）を重視している。フェールセーフの一例として、機器の雷対策がある。雷によるサージ電圧を吸収して機器内部の回路を保護するためのサージ吸収部品には、動作性能の優位性からバリスタが一般的に使われている。バリスタは半導体の一種であり、繰り返しサージ電圧を吸収することで少しずつダメージが内部に蓄えられ、最終的には内部がショートした状態で故障してしまう（ショートモード故障）。バリスタはその機能から電源や信号線と接地線間に挿入される部品であり、これがショートモードで故障すると、電源線の場合大電流が機器内部に流れ焼損事故となってしまう。それを防ぐためには、同じサージ吸収部品のアレスタ（避雷器）をバリスタと組み合わせて使用する方法があるが、アレスタは部品寸法が大きく小型機器への実装には不向きであることから、ユニアデックスでは、アレスタを用いる代わりにヒューズを利用している。バリスタが故障した際の大電流でヒューズを溶断させ、内部回路と外部電源を守ると同時に、その後の機器への電源を遮断し、火災や感電などの被害を防ぐことでフェールセーフを実現している。

3.2 製造上の取り組み

製造上の取り組みとして、ユニアデックスでは、製造物に対する仕上がり基準によって、どの工場で製造しても^{*5}一定品質を維持できるようにしている。仕上がり基準とは、製造物の受け入れ時に実施する、自社で定めた100項目以上の検査基準である。この基準はISOに準拠した米国ユニシスの基準をベースに、JISで定められている基準を加味して作成している。検査マニュアルには、筐体のキズ、溶接の仕上がり状態、基板上の部品の取り付け、半田状態など、それぞれ具体例や適正な数値を示し良否判定のばらつきを防いでいる。また、製造にあたっては、協力製造工場にも同じ基準を明示し、製造時ならびに受け入れ時に同一基準で検査を行うことにより均一な品質を担保している。

仕上がり基準の一例として、図2にユニアデックスで設定している半田の濡れの仕上がり基準を示す。図2の左側の状態が合格品 (ACCEPTABLE)、右側の状態が不合格品 (REJECT) の状態であり、判断基準を明確にしている。

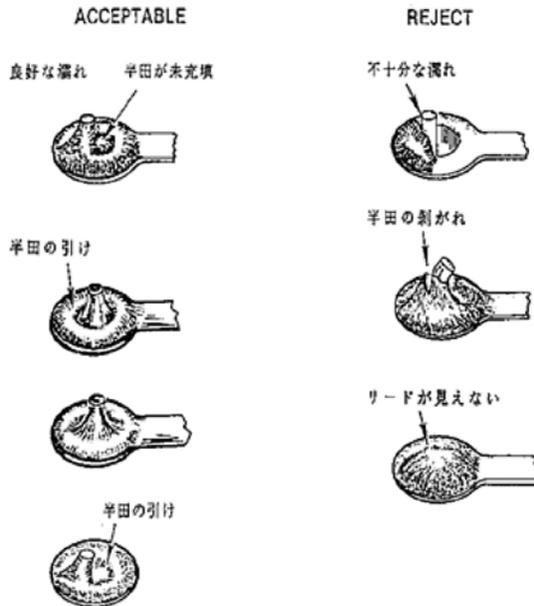


図2 半田濡れ仕上がり基準

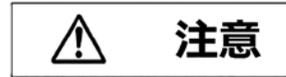
3.3 指示、警告の表示

提供する製品は、極力安全上の配慮を行って設計と製造を実施しているが、使用者の故意や過失にかかわらず、例えば製品に対して水を掛ける、分解するなどの様々な不適切な使用による事故までを完全に防ぐのは限界がある。そこで、そのような事故を未然に防ぐために、使用者に対し製品の取り扱いに関する注意事項を指示や警告の表示で喚起している。表示にあたっては、取扱説明書に注意喚起や警告を明記するとともに、状況に応じて機器ヘラベルを貼り付け、指示や警告を明確化している。図3に取扱説明書例を示す。取扱説明書では注意警告だけではなく、図3左の表中に示すレベルに従って取扱指示や禁止指示のアイコンを用い、利用者にわかりやすくしている。アイコンのデザインや色は、「JIS Z 9101」^[3]および「JIS Z 9103」^[4]によって規格化された表示を用いて、他の電化製品との統一性を図っている。

	警告	この表示を無視して、誤った取り扱いをすると、人が死亡または重傷を負う恐れが想定される内容を示しています。
	注意	この表示を無視して、誤った取り扱いをすると、人が傷害を負う恐れが想定される内容、あるいは物的損害のみの発生が想定される内容を示しています。

		△記号は、製品を取り扱う際に注意すべき事項があることを示しています。指示内容を良く読むようにしてください。
		⊗記号は、行ってはならない禁止事項であることを示す。指示内容を良く読み、禁止されている事項は絶対に行わないでください。
		●記号は、必ず守っていただきたい指示事項があることを示す。指示内容を良く読み、必ず実施してください。

1.2.2. 注意



1.2.2.1. 電源について

- ❗ A Cアダプタの丸端子が電源入力端子台に正しく固定されているか確認してください。

1.2.2.2. 本装置の取り扱いについて

- 🔌 本装置内部に実装されたプリント基板やインタフェース・ケーブルの抜き差しは、必ず電源をオフしてから実施してください。
- ❗ 本装置のプリント基板や電気部品に触れる場合は、静電気を放電した場所に置き、作業者に帯電している静電気を充分に放電させてから実施してください。

図3 取扱説明書例

4. 予防的 PL 対策としてのリスクアセスメント

前章の取り組みに加えて、未然にリスクを予見し低減させるための手法として、リスクアセスメントを行っている。リスクアセスメントとは、製品が引き起こす可能性のある事故のリスクについて、リスクレベルの評価を行い、然るべき対策をとることで、製品による被害を最小にする取り組みのことである。

4.1 リスクの洗い出し

リスクアセスメントの一般的な手法は「JIS Q 31010」^[5]によって規定されている。ユニアデックスでは、「JIS Q 31010」のリスクマトリクスの手法を参考にしつつ、ユニアデックスで製造する産業用機器に合わせた独自のマトリクス（以下、ハザードマトリクス）を使用している。図4にハザードマトリクスを示す。横軸に記した装置の使用時のプロセスごとに発生するハザードを、表3に示す感電や操作ミスなどの項目で分類することで、危害を及ぼす要因（以下、

		装置を使用するまでの各プロセス					
		納入～設置	起動～立上げ	運用	仕様終了	保守・点検	破棄
A B C D . . .	A	○	—	○	○	○	○
	B	—	○	—	—	—	—
	C	—	—	—	—	○	—
	D	○	—	○	○	—	—
	.	—	○	○	—	—	○
	.	○	—	○	○	—	—
	.	○	○	○	—	—	—

図4 ハザードマトリクス

表3 ハザードの分類

大項目	中項目	小項目 (表2の A, B, C, D,)
エネルギー	電気エネルギー	感電, 過電流・発熱
	熱エネルギー	高温/低温, 気化/凝結, 軟化・溶解/硬化
	位置エネルギー	落下, 転倒
	その他	爆発, 電波, 磁気, 光放射, 機械的力/人の力
エネルギー以外	物質	塵/ほこり/摩耗粉, 有害物質/有機物, ガラス, シャープエッジ/角部, 隙間/回転物, 腐食/劣化
	人為的	誤使用・操作ミス, 慣習・省略, いたづら
その他	輸送, ソフトウェア, 自然災害	

ハザード) ごとにリスクが発生する可能性を抽出する。この形式を用いることで、設計する産業用機器の利用シーンごとに、起こりうるリスクを洗い出すことができる。

4.2 リスクのレベル評価

一方、リスクアセスメントでの各リスクのレベル評価については、R-Map (Risk-Map) 手法^[6]を用いる。R-Map 手法とは、「ISO 10377」^[7]において紹介されている一般的なリスクアナリシスの手法である。図5にR-Mapを示す。R-Mapは横軸にリスク危害の程度、縦軸に発生頻度を設定した二次元の表で、交差する欄をリスクのレベルに応じた色分けをすることで、リスクの分類、評価を行う。発生頻度については、6段階で構成されており、最も発生確率が高い「頻発する」に分類される頻度は、 10^{-4} (件/台・年) 超が基準となっている。つまり、10年間稼働している製品を対象とした場合、1000台に1件発生するような事象は「頻発する」に分類される。また、危害の程度については、最も危害が甚大な「致命的」に分類されるものになると、死亡事故や建物焼損のような重大な事故につながるものが対象となる。リスクのレベルについては、表内でA～Cに分類されており、表の右上に向かうほど、リスクのレベルが高く

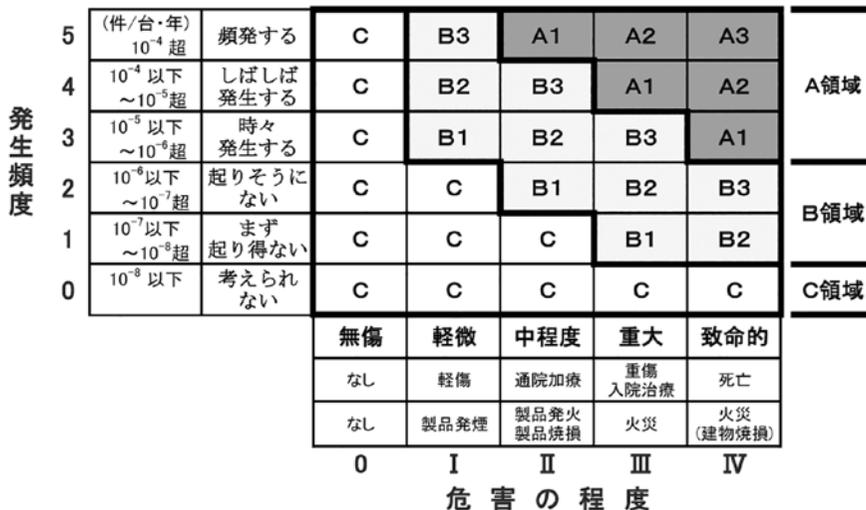


図5 R-Map

なる。A領域は、許容できない重大な事故につながる可能性が高いリスクであるため、コストをかけてでもリスクの低減が必須である。B領域は、A領域同様に注意を要する領域ではあるが、コストなどを含め実現性を考慮して、リスク低減を行う。C領域は、社会的に許容されるリスクレベルとされており、無視できる。ユニアデックスでは、B3以上のリスクについては、確実にB2以下になるようにリスク低減策を講じることとしている。

4.3 リスク低減策の検討

ハザードマトリクスでチェックしたリスク項目について、R-Mapの分類評価を行い、リスクアセスメントシートを作成する。図6はリスクアセスメントシートの一部である。リストアップしたリスク項目について、現在想定されているリスクの対応可否、危害の頻度、発生確度、リスクの大きさを記載している。現在の状態におけるリスクの大きさがB3以上（B3～Aに相当）のリスクについては、リスク低減策を設計、製造、運用（マニュアル）のそれぞれの面から多面的に行う。設計面については、リスクを技術的に低減できないか検討する。例えば製品の基板が故障や破損し、電源をショートさせてしまうリスクがあるとする。このような場合には、3.1.3項で記したような回路保護素子を基板上に複数組み込むことで、フェールセーフの仕組みを導入し、リスクを回避する。製造面については、製造時の検査項目や受け入れ時の検品項目を充実させることでリスクを低減させる。例えば筐体のエッジやバリなどで使用者が怪我をするリスクがある場合、筐体の素材を見直すなどの設計面での回避のほかに、製造時の筐体の塗装やエッジ処理などの外観チェックを複数の工程で行うことでリスクを低減させる。また、運用面については、取扱説明書などのマニュアルに禁止や注意事項を明記することで、リスクの発生を抑える。

	現在の状態					対策後の効果			
	見出された危険状況	リスク対策可否	危害の程度 0～4	発生頻度 0～5	リスクの大きさ A～C	対策内容 リンブル文例を参考に 【設計】【製造】【運用(マニュアル)】の面から 考えられる対策を記載する	危害の 程度 0～4	発生頻 度 0～5	リスクの大 きさ A～C
1	・活電気部に触れて感電する。	○	3	4	B3	【設計】活電部、端子に保護カバーを付ける コネクタで接続することで活電部を露出しない 【製造】 【運用】設置/保守手順書に明記する。	3	1	B1
2	・電源コード・プラグの破損により漏電しXXXに触れて感電する。	○	4	4	A2	【設計】漏電対策（漏電ブレーカーなど） ケーブル保護 耐久性ケーブルの使用 （水漏れ、絶縁劣化、コード・プラグ破損、小動物、塩害） 【製造】 【運用】製品寿命について取説に記載する。	4	0	C
3	・水がかかることにより漏電し、XXXに触れて感電する	○	4	5	A3	【設計】漏電対策（漏電ブレーカーなど） ケーブル保護 クランプによるケーブルの固定 【製造】 【運用】外部の線については取説に注意書き 内部の線については設置/保守手順書に明記する。	4	0	C

図6 リスクアセスメントシート

5. 免責と保険

前章までに紹介した各取り組みは記録として保管しており、これらの記録は設計ナレッジとするとともに、PL法における開発危険の抗弁のための証拠としても機能する。開発危険の抗弁とは、PL法第四条（免責事由）として次のように規定されるものである。

「製造業者等は、次の各号に掲げる事項を証明したときは、同条に規定する賠償の責めに任じない。

- 一 当該製造物をその製造業者等が引き渡した時における科学又は技術に関する知見によつては、当該製造物にその欠陥があることを認識することができなかったこと。
- 二 当該製造物が他の製造物の部品又は原材料として使用された場合において、その欠陥が専ら当該他の製造物の製造業者が行った設計に関する指示に従ったことにより生じ、かつ、その欠陥が生じたことにつき過失がないこと。」

つまり、上記免責事由を満たすためには、メーカーは欠陥が開発製造当時の科学技術の知見において予見できないことを客観的に証明する資料を常に用意しておかなければならない。そのためユニアデックスでは開発当時の判断を明確にすべく、各種ドキュメントの記録を行っている。

また、メーカーの責任のひとつとして事故が起こった際の賠償への備えである PL 保険に加入している。PL 保険は製品により他人に危害を加えてしまった際の賠償責任を補償する事業者向けの保険であり、PL 保険があることでメーカーは製品提供に専念できる。

6. おわりに

本稿では、ユニアデックスの PL 法対応として、安全なものづくりのための仕組み、ノウハウについて述べ、ユニアデックスが開発メーカーとしてその役割や製造物責任を満足し、安全なものづくりを実現していることを示した。ユニアデックスが IT サービス企業でありながら、メーカーとして安全な製品提供を行っていることを理解いただければ幸いである。

-
- * 1 本稿の説明では、製造者のことをメーカーと表現しているが、法令の条文上では「製造業者」となっているため、条文を参照するような文章では、「製造業者」として使い分けている。
 - * 2 JIS は日本産業規格 (Japanese Industrial Standards)、IEC は国際電気標準会議 (International Electrotechnical Commission)、UCS は共通充電器の規格 (Universal Charging Solution) を指す。
 - * 3 その一例として LAN の信号配線がある。LAN は基板外部に長い信号線が接続され外部環境の影響を受けやすい信号路である。高周波回路では波の性質として、信号路の電氣的インピーダンスと受信端インピーダンスが合致していないと信号反射が発生し、信号波形が崩れる現象が発生する。その対策として受信端に整合用回路が要るが、LAN 信号では送受信線は互いに切り替えられる機能が備わっているのが一般的である。そのため、送受信信号が切り替わると受信端の位置が変わってしまい整合用回路が機能しなくなる。このように LAN 回路は高周波を考慮すべきであるにもかかわらずインピーダンス整合が取りにくい回路である。この対策としては、配線長を短くし反射の影響を減らすのだが、これに気付かず配線長を長くすると予期しづらいトラブルを誘発することがある。
 - * 4 信号反射の影響を極力受けにくい信号線の周波数と配線長については、算出できるが、本稿の主旨と異なってしまうため割愛する。
 - * 5 ユニアデックスは自社の製造工場を持っていない。

- 参考文献** [1] 平成六年法律第八十五号 製造物責任法, e-gov ポータル, デジタル庁
https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=406AC0000000085_20200401_429AC000000045
- [2] IEC 61000-4-11 Ed. 3.0:2020 (b) 電磁両立性(EMC)-第4-11部:試験及び測定技術-一相当たり最大16Aの入力電流をもつ機器の電圧ディップ、短時間停電及び電圧変動に対するイミュニティ試験, 一般財団法人日本規格協会 (JSA), 2020年1月28日.
https://webdesk.jsa.or.jp/books/W11M0090/index/?bunsyo_id=IEC+61000-4-11+Ed.+3.0%3A2020
 (閲覧用 kikakurui.com <https://kikakurui.com/c60/C61000-4-11-2008-01.html>)
- [3] JIS Z 9101:2018 図記号—安全色及び安全標識—安全標識及び安全マーキングのデザイン通則, 一般財団法人日本規格協会 (JSA), 2018年4月20日.

- https://webdesk.jsa.or.jp/books/W11M0090/index/?bunsho_id=JIS+Z+9101%3A2018
(閲覧用 kikakurui.com <https://kikakurui.com/z9/Z9101-2018-01.html>)
- [4] JIS Q 9103:2018 図記号—安全色及び安全標識—安全色の色度座標の範囲及び測定方法, 一般財団法人日本規格協会 (JSA), 2018年4月20日.
https://webdesk.jsa.or.jp/books/W11M0090/index/?bunsho_id=JIS+Z+9103%3A2018
(閲覧用 kikakurui.com https://kikakurui.com/z9/Z9103-2018-01.html#google_vignette)
- [5] JIS Q 31010:2022 リスクマネジメント—リスクアセスメント技法, 一般財団法人日本規格協会 (JSA), 2022年8月22日.
https://webdesk.jsa.or.jp/books/W11M0090/index/?bunsho_id=JIS+Q+31010%3A2022
(閲覧用 kikakurui.com <https://kikakurui.com/q/Q31010-2012-01.html>)
- [6] リスクアセスメント・ハンドブック実務編, 経済産業省, 2011年6月, P.10
https://www.meti.go.jp/product_safety/recall/risk_assessment_practice.pdf
- [7] ISO 10377:2013 消費者製品安全-供給者のためのガイドライン, 一般財団法人日本規格協会 (JSA), 2013年4月16日.
https://webdesk.jsa.or.jp/books/W11M0090/index/?bunsho_id=ISO+10377%3A2013

※ 上記参考文献に含まれる URL のリンク先は, 2024年2月5日時点での存在を確認。

執筆者紹介 品川 政 寛 (Masahiro Shinagawa)

2016年ユニアデックス(株)入社。入社時からエッジデバイス開発部にてハードウェア開発業務に所属し, IoTソリューションの提案, 関連する独自ハードウェアの開発, 製造に従事。

