

上 村 正 継 Masatsugu KAMIMURA
Philip TENORIO フィリップ テノリオ

1

はじめに

Fujitsu Ten Solutions Philippines, Inc. (以下、FTSP) は、1999年にFujitsu Ten Corporation of the Philippinesの「ソフトウェアビジネスプロジェクト部門」から分離され、富士通テングループにおいて最初のオフショアにおける設計会社として設立された。オーディオ機器のソフトウェア開発を担当するCar Infotainment Department (以下、CID) では、設立当初より本社向けの開発支援ツールを開発してきており、最初の数年間は、シミュレータやファイル生成ツールなど、比較的簡単なツールを開発していた。その後、要求項目の多様化に伴い、開発プロセスをサポートするソフトウェアや問題点を管理するツールなど、開発領域を拡大してきた。

図1.1にCIDで開発することができるツールソリューションマップを示す。

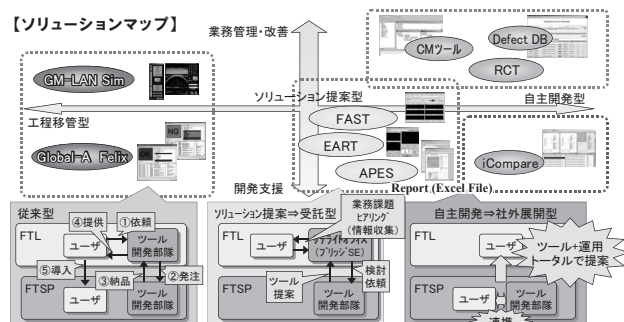


図1.1 ツールソリューションマップ

Fig.1.1 Tool Solution map

FTSPにハードウェアとソフトウェアの双方の設計者がいるメリットを生かし、2008年より社内共同プロジェクトを開始、オーディオ製品開発をサポートするツール「オーディオ自動評価ツールAutomatic Product Evaluation System (以下、APES)」、「図面比較ツールiCompare (以下、iCompare)」を開発した。

本稿では、APESとiCompareの基本技術、コンセプトを述べ、今後の拡張計画を紹介する。

2

APES、iCompareとは

2.1 APES

APESはオーディオの電気的特性を自動的に測定するシステムで、製品が仕様通りの設計となっているかを設計者

が確認する設計検証工程で活用するものである。

設計場面では、オーディオの測定、解析、検証に多くの時間がかかるのはもちろんのこと、設計者自身が試作機と測定器を手動で設定しながら、特性測定をしていく必要がある。APESはこれらすべての設定と測定を自動化する。最初に必要最小限の設定をした後は、測定をシステムに任せ、結果の解析や他の設計など付加価値の高い業務に工数を振り向けることができる。

APESは、GPIB (General Purpose Interface Bus) で制御される測定器 (オーディオアナライザ、シグナルジェネレータ)、製品との通信ボックス、それを制御するパソコンで構成される。図2.1にAPESのシステム構成を示す。

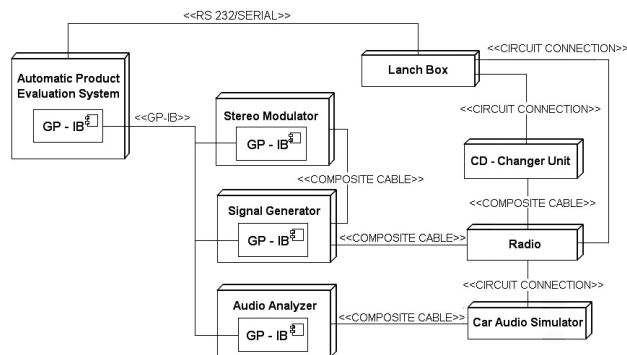


図2.1 APESのシステム構成

Fig.2.1 APES system configuration

2.2 iCompare

オーディオのハードウェア設計を担当するHardware Design Department (以下、HDD) の機構設計セクション (Mechanical Design Section) で受託しているオーディオの前面パネル設計においては、変更前の図面との比較を行い変更点が設計意図と合致しているかを検証し、結果を設計委託元に報告する必要がある。これを目視で行っていた以前の設計では、品質レベルや設計の進め方が、設計者やレビューのスキルや過去の経験に大きく依存してしまっていた。

iCompareは、変更前後の比較部分を自動化するとともに比較速度を高め、比較結果を実施者に依存することなく正確に求めることを目的として開発した。

本ツールでは、新旧の図面に対して、画像をピクセル単位で比較し、変更点を検出する。また、比較結果はフォーマットを整え、社内図面の形式で出力することができる。

機能

3.1 APESの主要機能

APESは、(1)評価対象となる試作機の設定、(2)自動測定と結果のカーブデータ生成の二つの主要機能を有する。

図2.1に示したように、APESは、測定器（オーディオアナライザ、シグナルジェネレータ）と測定対象のカーオーディオを制御し自動測定を行う。

カーオーディオは車内LANプロトコルを用いて通信ボックス経由で接続され、専用コマンドにて制御される。測定器制御にはGPIBプロトコルを用いる。図3.1に各測定機器の設定画面を示す。

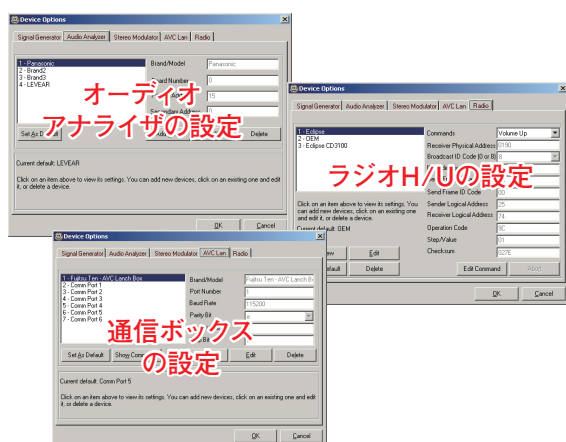


図3.1 測定機器の設定画面
Fig.3.1 Setting screens of instruments

カーブデータは、AM、FM、Loudness、Treble、Bass、Balance、Faderおよび、Volumeがリアルタイムに測定できる。AMカーブについてはSmall Signal-to-Noise (S-S/N)、Large Signal-to-Noise (L-S/N) とCarrier-to-Noise (C/N) の3種類の測定情報を提供する。また、FMカーブではAMと同じ3種類に加えて、チャネルセパレーションの測定情報を提供する。

図3.2にツールで測定結果の表示例を示す。

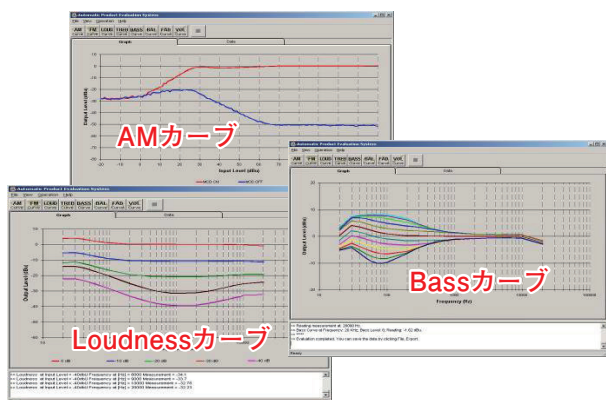


図3.2 測定結果表示例
Fig.3.2 Sample measurement curves

3.2 iCompareの主要機能

iCompareは二つの画像を比較し、その違いを結果として出力する。基本GUI画面を図3.3に示す。変更前の画像は左に、変更後の画像は中央に、そして、比較結果として相違点が右画面に赤く表示される。

ユーザである設計者は、比較結果を見て設計変更が正しく行われているかどうかを判断する。比較結果にタグ付けして図面生成ができるため、レビュー結果をそのまま図面として活用することも可能となる（図3.4）

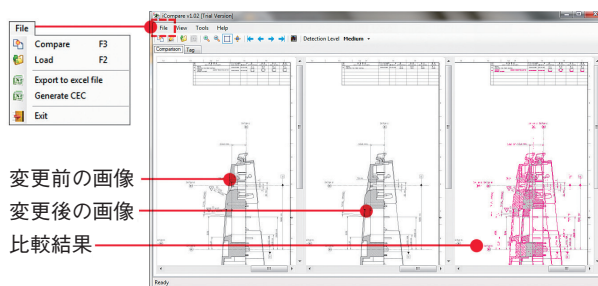


図3.3 iCompare基本GUI画面
Fig.3.3 iCompare main GUI screen

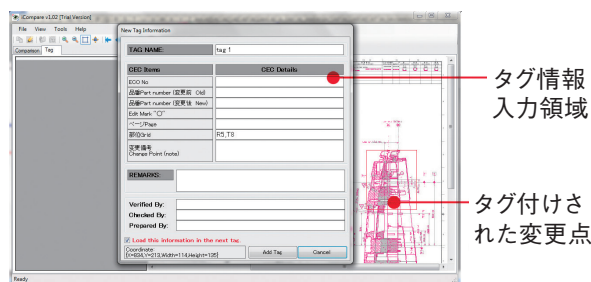


図3.4 比較結果の図面出力設定画面

Fig.3.4 Setting screen for drawing output of comparison result

キーテクノロジー

4.1 APESによる測定手順の実現

前章で述べたように、APESは車載ラジオ特性評価を自動化する。安定した結果を得るため、本社設計者からノウハウとして伝授された測定機器設定法や測定手順をプログラムに落とし込み、効果的な測定を実現している。

接続された外部機器（信号発生器、オーディオアナライザ、ステレオモジュレータ）の制御にはAgilent IOライブラリを使用する。Agilent IO ライブラリとは、外部の通信機器を制御するためのオープンソースライブラリで、GPIBを含むさまざまな機器とのインターフェースを共通的に扱うことができる。

外部機器との接続確立後、APESは GPIB インターフェースを通して制御コマンドを機器に送信する。APES が送信したコマンドの応答は各測定機器の表示の変化で確認することができる。図 4.1 に信号発生器の周波数変更シーケ

ス、図4.2に信号発生器の設定値を読みだすシーケンスの例を示す。

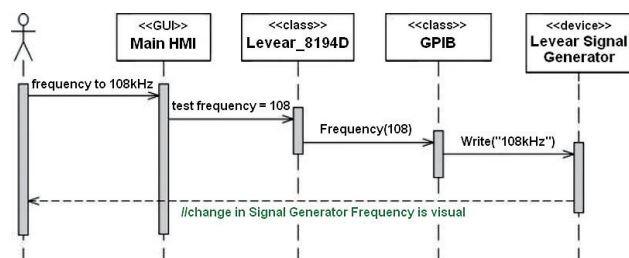


図4.1 信号発生器の周波数変更シーケンス
Fig.4.1 Changing signal generator frequency

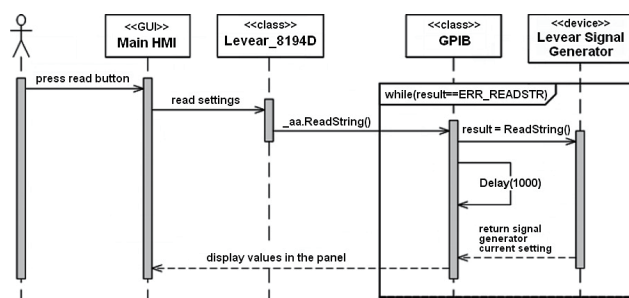


図4.2 信号発生器の設定値読み出しシーケンス
Fig.4.2 Sequence for reading signal generator settings

4.2 画像の傾き補正

通常の全画面の画像比較機能のほかに、iCompareは指定された範囲のみを比較する機能を持っている。この機能は、次の3つの状況に対して有効である。(1)図面の特定範囲のみの変更点抽出、(2)図面のすべてまたは一部が回転している場合、(3)図面の一部の位置が移動している場合。図4.3に図面の一部を比較した結果の一例を示す(青枠で囲まれた部分が比較対象)。

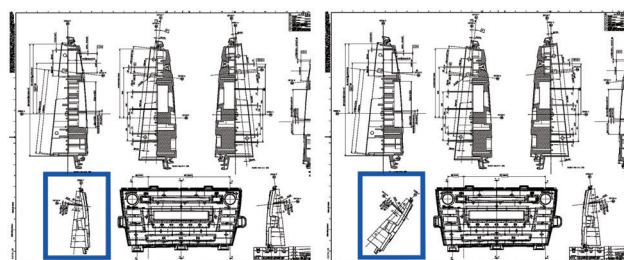


図4.3 選択領域に対する回転画像の比較例
Fig.4.3 Sample comparison regarding rotated image in selected area

iCompareで画像の一部を比較する場合は、比較の前に傾き補正を実行することができる。ユーザは比較する領域を選択したあと、傾き補正メニューを呼び出し、補正する角度を指定する(図4.4)。

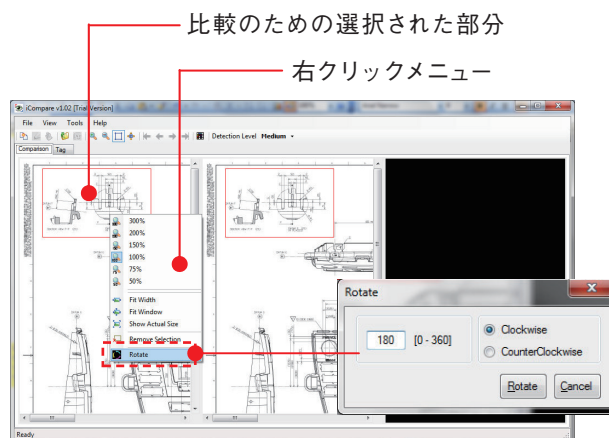


図4.4 傾き補正
Fig.4.4 Rotation angle correction

角度補正は次の手順で行われる。

- Step1. 指示された領域の画像データの読み込み
- Step2. 領域の座標の特定(図4.5)
- Step3. 回転角度の取得
- Step4. 回転後の画像領域の確保(図4.6)
- Step5. 回転後の4辺座標への変換(図4.6)
- Step6. 座標回転機能による画像変換(図4.7)

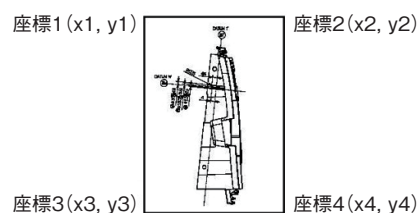


図4.5 元の画像と座標
Fig.4.5 Original image and coordinates

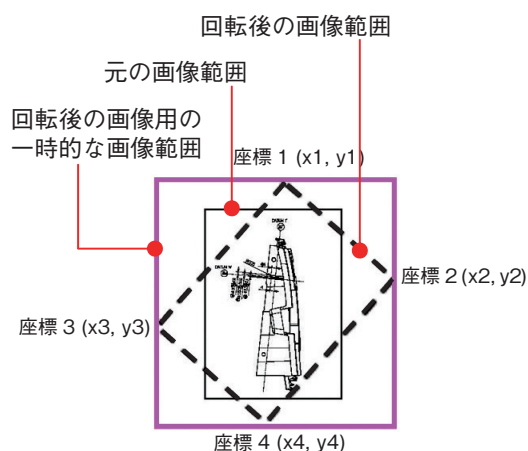


図4.6 回転後の新しい座標
Fig.4.6 New coordinates after rotation

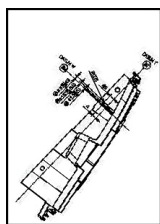


図4.7 回転後の画像
Fig.4.7 Rotated image

5

効果

今回のツールを導入することにより業務の大幅な効率化に寄与できた。また、知識やノウハウの形式化がはかられた。その結果、HDDでの設計業務において、より付加価値の高い業務へのシフトを図ることができた。

APESでは、電気設計におけるラジオ評価に関わる工数が10%以下に削減でき、iCompareでは、機構設計における図面レビュー工程において、設計者は標準的な図面の変更点を漏れなく検出できるようになった上に、業務時間の半減も達成した。

6

今後の取り組み

APESやiCompareは継続的に機能拡張と性能改善を行っている。

APESは、オーディオ設計評価の全自動化を目指して、PROBE (PROduct Bug Evaluator) と名づけた後継システムの開発に着手した。今後現れてくるさまざまなオーディオ機能への拡張にスムーズに対応するため、GPIBなどの通信機能と個別の測定機能を分離するとともに、各機能のプラグイン化を取り入れる計画である。また、測定器以外の外部機器の制御も含めた構成でプロトタイプを製作中である。

iCompareについては、現在の基本機能に加えて、さまざまな画像フォーマットへの対応、拡大縮小への対応、比較余裕度の自動調整機能の開発を計画中である。

FTSPでは、最新の技術を取り入れながら、設計者をサポートするツールを継続的に開発していく。

筆者紹介



上村 正継
(かみむら まさつぐ)

1986年入社。以来、オーディオ・ミリ波レーダのデジタル信号処理アルゴリズム、カーナビゲーション・カーオーディオソフトウェアの開発に従事。2007年11月からFTSPのCIDのデパートメントマネージャ。



Philip S. Tenorio
(フィリップ)

1998年FTCP入社。1999年FTSP移籍。以来、カーオーディオ開発支援ツールのソフトウェア開発に従事。現在、CIDのセクションマネージャ。