

# 医療ソリューション ～ DICOM 対応カラー LED プリンター～

今泉 秀昭 Patrick Rabel  
Tristan Frances

OKIデータは、医用画像機器間の医用画像交換に用いられる画像フォーマットと通信プロトコルの標準規格であるDICOM (Digital Imaging and COmmunication Medicine)\*1)に対応し、機器から転送される医用画像を直接受信・解釈して印刷できるカラーLEDプリンターを商品化している。本稿ではDICOM対応印刷の課題とそれを解決した同製品について紹介する。

## 医用画像に関する市場変化と紙印刷ニーズ

超音波診断装置、CT (Computed Tomography : X線を利用したコンピューター断層撮影)、MR (Magnetic Resonance Imaging : 磁気共鳴断層撮影)、X線撮影機器 (X-Ray) などの医用画像機器は、医療現場では総称してモダリティーと呼ばれる。モダリティーにて生成された医用画像はDICOMプロトコル・フォーマットを用いてやり取りされる。

従来、医療画像診断 (X-Ray, CTなど) はフィルム上に医用画像を印刷し放射線医が読影していた。現在は画像診断装置で取得したDICOMフォーマットのデジタル画像をネットワーク経由で転送し、医用画像用モニターに表示して読影・診断を行う方式が主流となってきている。これに伴い、診断用途でのフィルム印刷ニーズが減少する一方、診断目的外の、たとえば、インフォームドコンセントの普及に伴う患者様へのわかりやすい説明資料のための医用画像印刷や、医療機関内での症例ブリーフィングで配布する参考資料などの用途での紙に印刷するニーズがある。

## 従来の医用画像紙印刷における課題

モダリティーが生成したDICOMフォーマットの医用画像は、DICOMプロトコルを用いて転送される。しかし、一般的なオフィスプリンターではDICOMプロトコルやフォーマットは解釈できないため、直接これを受信して印刷することはできない。

よって、従来は、サーバー上にDICOM変換ソフト

\*1) DICOMはNational Electrical Manufacturers Associationの商標または登録商標です。

ウェアをインストールして、サーバー経由でDICOMフォーマットの医用画像を変換しプリンタードライバーを用いて印刷していた。図1にこのシステム構成を示す。

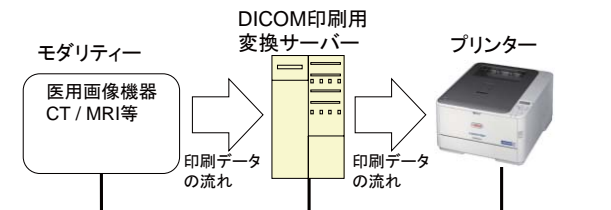


図1 DICOM印刷用変換サーバーシステム

しかし、以下のような課題がある。

- (1) DICOM印刷用変換サーバーシステムが必要  
システム構築・維持にコスト・手間がかかる。
- (2) 印刷画質調整の手間  
変換ソフト・プリンタードライバー・プリンターの組合せによって画質が一定せず、調整に手間がかかる。
- (3) 複雑なトラブルシューティング  
不具合発生時に、システムのどの構成要素に問題があるか切り分ける必要がある。
- (4) ライセンス費用増  
接続するモダリティー数が増えるにつれて、追加ライセンス支払いが増加するケースがある。

## OKI DICOM対応カラーLEDプリンター

OKI DICOM対応カラーLEDプリンターはDICOMプロトコル・フォーマットに対応し、モダリティーから医用画像を直接受信・印刷できるようにした。これにより、上記課題は以下のように解決できた。

### (1) 簡単設置

プリンターに固定IPアドレス登録してネットワークにつなぐだけで簡単に設置できる。モダリティーからDICOM印刷のAET、IPアドレス、ポートを指定するだけでDICOM印刷が利用できる。これにより、サーバー設置コスト、ソフトインストールやシステム維持の手間が不要となった。

### (2) 安定画質

プリンターだけで通信から印刷まで一貫して処理するため安定した印刷画質が得られる。

### (3) シンプルトラブルシューティング

DICOM通信、印刷処理をプリンター単体で行うので、不具合発生時の切り分けが簡単になり、システム復旧も早くなる。

### (4) ライセンス数制限なし

DICOMプリンターは接続するモダリティーが増えても追加ライセンス支払いが不要である。

さらに、プリンタードライバーを用いてPCやワークステーションからオフィスドキュメントを印刷するカラーLEDプリンターとしても利用できる。病院内の医用画像も一般印刷も一台でカバーできる省スペースなプリンターとなっている。



図2 OKI DICOM 対応カラー LED プリンターを  
利用した医用画像印刷

## OKI DICOM対応カラーLEDプリンターの システム構成

本プリンターのシステム構成を 図3に示す<sup>1)</sup>。

これらのプリンターは、プリンターに搭載した組み込みJavaのプラットフォーム上に、DICOM印刷サーバー機能をJavaアプリケーションとして実装している。図3の左側はプリンター制御ユニットファームウェア (Controller Unit Firmware, 以下 CU F/Wと略す) であり、右側はJava実行環境となっている。組み込みJava プ

\*2) Java は、Oracle Corporation 及びその子会社、関連会社の米国及びその他の国における登録商標です。

プラットフォームの詳細は、OKIテクニカルレビュー 2007年4月 第210号「ユビキタスプリンティングサービス」(参考文献1)を参照されたい。

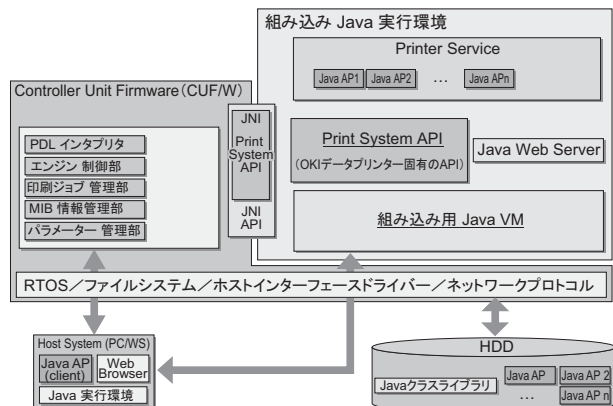


図3 プリンター組み込みJava<sup>\*2)</sup>による実装

## DICOM規格とOKIプリンターの適合性

DICOMはACR (American College of Radiology : 米国放射線学会) とNEMA (National Electrical Manufacturers Association : 米国電気機器工業会) が合同で制定し、継続して拡張が進められている。

図4にDICOM規格の一覧を示す<sup>2)</sup>。

DICOM Part 1: Introduction and Overview
DICOM Part 2: Conformance
DICOM Part 3: Information Object Definitions
DICOM Part 4: Service Class Specifications
DICOM Part 5: Data Structures and Encoding
DICOM Part 6: Data Dictionary
DICOM Part 7: Message Exchange
DICOM Part 8: Network Communication Support for Message Exchange
DICOM Part 10: Media Storage and File Format for Media Interchange
DICOM Part 11: Media Storage Application Profiles
DICOM Part 12: Media Formats and Physical Media for Media Interchange
DICOM Part 14: Grayscale Standard Display Function
DICOM Part 15: Security and System Management Profiles
DICOM Part 16: Content Mapping Resource
DICOM Part 17: Explanatory Information
DICOM Part 18: Web Services
DICOM Part 19: Application Hosting
DICOM Part 20: Imaging Reports using HL7 Clinical Document Architecture

図4 DICOM 規格

モダリティー等DICOM対応機器は膨大なDICOM規格 (2015年度版: Part1~Part20トータルで5000ページ以上) の全てをサポートしているわけではない。規格のうちどの機能をサポートしているかをConformance Statement (コンフォーマンス・ステートメント: 適合

宣言書) によって宣言し、公開することで、DICOM機器同士の相互接続性を確認できるようにしている。OKI DICOM プリンターの適合宣言書記載の目次構成を図5に、記載例を表1に示す<sup>3)</sup>。

1. Introduction
2. Implementation model
3. Application Entity specifications
4. SOP Specific Conformance for Basic Grayscale Image Box SOP Class
5. SOP specific Conformance for Basic Color Image Box SOP Class
6. Specific Conformance for Presentation LUT Box SOP Class
7. Communication Profiles
8. Extensions/Specialization/Privatization
9. Configuration

図5 OKI DICOM 対応カラー LED プリンター 適合宣言書 目次

表1 DICOM 適合宣言書 記載例

Table A.1-1  
NETWORK SERVICES

SOP Classes	User of Service (SCU)	Provider of Service (SCP)
<b>Print Management</b>		
Grayscale Print Management Meta	No	Yes
Color Print Management Meta	No	Yes
Presentation LUT	No	Yes
Print Job	No	Yes
Verification	No	Yes

## DICOM印刷通信と 医用画像印刷設定のカスタマイズ

前記のように、OKIのDICOM対応プリンターは簡単設置で利用開始できる設計となっているが、用途、モダリティーの種類、医療機関のワークフロー等によっては、印刷用紙や画質など、医用画像印刷に関するカスタマイズが求められるケースがあり、これらのニーズに対応できるように構成している。まず、基本となるDICOM印刷通信の構成を説明し、そのカスタマイズ例について紹介する。

### (1) DICOM 印刷通信

DICOM通信は、サービスを利用するSCU (Service Class User) と、サービスを提供するSCP (Service Class Provider) から構成される。DICOM印刷には、印刷サービスを利用するモダリティーがPrintSCU (ユーザー側) となり、サービスを提供するプリンター側がPrintSCP (サービス側) となる。この構成を図6に示す<sup>4)</sup>。図2の構成の場合はDICOM印刷用変換サーバーがこのPrintSCPの役割を果たすこととなる<sup>4)</sup>。

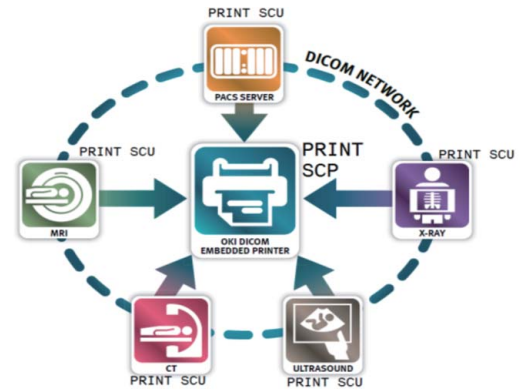


図6 Print SCU と Print SCP

### (2) AET カスタマイズ

OKIのDICOM対応プリンターは、プリンターの専用Web Pageからの設定により、AETごとに印刷用紙に関する設定などのカスタマイズが可能となっている。AET (Application Entity Title) とは、DICOM対応装置のアプリケーションの実体を識別するために使う名称であり、OKI DICOM カラーLEDプリンターには"OKI"というAETがデフォルトで準備されている。たとえば、"OKIA4"、"OKIA3"というAETをそれぞれA4印刷、A3印刷用に準備し、モダリティーからOKIA4とOKIA3をそれぞれ指定することでA4印刷とA3印刷を使い分けられる。AETはプリンター内に最大25種類定義できるため、25種類のカスタマイズ要求に対応できる。図7にその専用Web Pageの設定画面の例を示す。

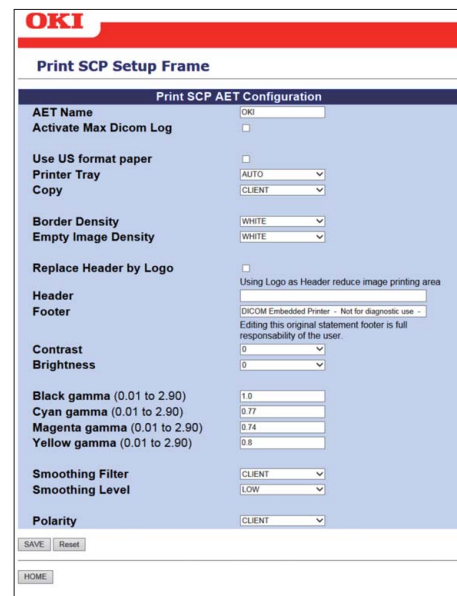


図7 DICOM AET パラメーター設定画面

## DICOM対応プリンター製品ラインアップ<sup>\*3)</sup>

OKIデータは、A4カラーLEDプリンター C610DM, C711DMとA3カラーLEDプリンター C831DM, C910DMのラインアップをそろえており、ニーズに合わせて選択できる。これらの製品の写真を図8に、製品仕様を表2に示す<sup>5)</sup>。



図8 製品ラインアップ

表2 OKI DICOM 対応カラー LED プリンター仕様一覧

機種名 項目	C910DM	C831DM	C711DM	C610DM
イメージングテクノロジー	タンデム方式 CMYKカラーターナーLEDプリンター(600dpi LEDアレイ)			
印刷サイズ	A3/Tabloid/A4/Letter		A4/Letter	
有線LAN	標準搭載 10Base-T/100Base-TX/1000Base-T	標準搭載	10Base-T/100Base-TX	
AET登録最大数	25			
利用可能な最大モダリティ数	制限なし			
モダリティ最大同時接続数	5	3	3	2
Printer Tray	用紙トレイ指定			
Copy	印刷部数指定			
Border Density	画像間境界色指定			
Empty Image Density	空き画像領域色指定			
Header	テキストヘッダー / グラフィックヘッダー			
Footer	テキストフッター			
Brightness	明度調整			
Gamma	ガンマ値調整			
Smoothing	画質調整			
Polarity	ネガポジ反転			
Log	DICOM通信ログ取得可能			
カスタマイズ	プリンター内専用Webpageから指定			

OKI DICOM対応カラーLEDプリンターは、独自開発のLEDを光源に用いることで、高速な印刷、高い階調性と、コンパクトな装置を実現し、医療系展示会でも高い評価をいただいている。今後とも、医療現場のニーズに合わせて改良を進め、より使いやすい製品を提供していきたい。◆◆

## ■参考文献

- 1) 中里、他：ユビキタスプリンティングサービス, OKI テクニカルレビュー210号, Vol74. No.2, pp62-65, 2007年4月
- 2) The DICOM Standard 2016a  
NEMA Homepage(<http://dicom.nema.org/standard.html>)
- 3) OKI Embedded server V.3.50.06 DICOM Conformance Statement Revision 1.0
- 4) OKI DICOM Printer Brochure ([http://www.oki.com/eu/printing/images/DICOM\\_Brochure\\_tcm3-](http://www.oki.com/eu/printing/images/DICOM_Brochure_tcm3-)

\* 3) 本プリンターは医療機器ではありません。このため、印刷出力を診断目的に使用することはできません。

141822\_tcm70-23040.pdf)

5) OKI DICOM MEDICAL PRINTERS Web Page  
(<http://www.oki.com/eu/printing/products/colour/dicom/index.html>)

## ●筆者紹介

今泉秀昭 : Hideaki Imaizum. 株式会社沖データ マーケティング本部医療ビジネスユニット

Patrick Rabel. Oki Systems France メディカルソリューション部門

Tristan Frances. Oki Systems France メディカルソリューション部門