



Waseda University
GITI

SC 29/WG 1最新動向 ～JPEG標準の共通構造化と エコシステム～

石川 孝明
Waseda University
takaxp@ieee.org
2016-07-15



目次

1. SC 29/WG 1 の活動状況
2. 最新動向
 - JPEG XS
 - JPEG PLENO
3. 共通構造化とエコシステム
 - JPEG Systems
 - JPEG Privacy and Security





国際会合の開催状況

	開催日	開催地	日本からの 参加人数
73 rd	2016-10-14 to 2016-10-21	成都(中国) <i>co-located</i>	--
72 nd	2016-05-29 to 2016-06-03	ジュネーブ(スイス) <i>co-located</i>	10名
71 st	2016-02-21 to 2016-02-26	ラホヤ(USA) <i>co-located</i>	11名
70 th	2015-10-12 to 2015-10-16	ブリュッセル(ベルギー)	3名
69 th	2015-06-21 to 2015-06-26	ワルシャワ(ポーランド) <i>co-located</i>	10名
68 th	2015-02-02 to 2015-02-06	シドニー(オーストラリア)	5名
67 th	2014-10-20 to 2014-10-24	ストラスブール(フランス) <i>co-located</i>	7名
66 th	2014-07-07 to 2014-07-11	札幌(日本) <i>co-located</i>	15名
65 th	2014-03-31 to 2014-04-04	バレンシア(スペイン) <i>co-located</i>	6名
64 th	2014-01-13 to 2014-01-17	サンノゼ(アメリカ) <i>co-located</i>	5名



各プロジェクトの主な進捗

- JPEG 2000
 - Part 1(第三版)の出版
 - Part 12(ISO BMFF)の更新を停止, 今後は 14496-12 で管理
- JPEG XR
 - Part 2/AMD1(Media type specification) の出版
- JPSearch
 - ホワイトペーパー[1]を一般に公開
 - Part 4(File Format, 第二版)の審議を開始
 - Part 5/AMD1(Reference software)を継続審議中
- AIC
 - Part 2/AMD1(HDR画像のニアロスレス符号化の評価法)およびAMD2(連続画像のニアロスレス符号化の評価法)の審議を開始
- JBIG2
 - AMD4(Verification test)のWDを発行
- JPEG XT
 - Part 4および5を除く各パートの審議を完了



JPEG XS

ISO/IEC 21122

Low-latency lightweight image coding system

- 背景と目的

- 画像信号をディスプレイに伝送するチャンネルでは、依然として非圧縮の画像が転送されている。
- そのようなシステムやインフラに対して、低遅延かつ軽負荷の符号化システムを提供する。
- 視覚的な画像品質を保ちつつ、消費電力と伝送帯域を適切な範囲に抑制
- 必要となるラインバッファを最小化

- 経緯

- 68th会合 (Sydney) にてAHG設立
- 69th会合 (Warsaw) にてNWIP発行
- 71st会合 (La Jolla) にてCfP発行
- 72nd会合 (Geneva) にて提案方式(7つ)の比較を開始



JPEG XS

ユースケース

- 課題：機器間の映像伝送スループットの限界
 - 映像の高解像度化, 高品質化 (e.g. 8K, HDR)
- アプローチ
 - 低遅延 (e.g. インター予測無し) かつ軽負荷
 - 視覚的ロスレスと低い圧縮率 (e.g. 1/2~1/6)
- アプリケーション
 - 物理リンクやIPネットワーク上でのビデオ伝送
 - 実時間ビデオ記録
 - ビデオフレーム用バッファ
 - 全方位型ビデオキャプチャシステム etc...

映像	スループット	物理リンク	実効スループット	必要な圧縮率
4K/60p/444/12bits	19Gbps	10G Ethernet	8.5Gbps	~2.2
8K/120p/422/10bits	85Gbps	25G Ethernet	21.25Gbps	~4



JPEG XS

要求仕様(一部抜粋)

- Core coding requirements
 - 対応する映像仕様
 - VGA(640x480)から8K(8192x4320)まで
 - 422/444, RGB/YCbCr
 - 8~16bits/コンポーネント
 - 24~120fps
 - 圧縮性能に対する仕様
 - 視覚的ロスレス
 - 1/2~1/6の圧縮率
 - VBR, CBR
 - ターゲットレートを超えないことの保証
 - 符号化/復号サイクルへの耐性 (7サイクル以上)
 - 設計に対する仕様
- Optional features
 - 4224/4444 アルファチャンネル
 - ポストプロセッシングへの耐性 (e.g. 色変換やガンマ補正)
 - SDIマッピング



JPEG PLENO

Plenoptic image coding system

- 背景と目的

- 新たな画像表現が広まり始めている
 - VR/360, 奥行き拡張, ライトフィールド, ポイントクラウド, ホログラフィ
- 表現形式が未統一であり, 各アプリケーションで独自の方式を採用している
- 共通の表現モデルを規定し, データ交換を容易にするための統一フレームワークを提供する

- 経緯

- 67th会合 (Strasbourg) にて調査活動開始
- 68th会合 (Sydney) にて活動概要文書とコンタクトリストを作成
- 72nd会合 (Geneva) にてNWIPを発行



JPEG PLENO

ユースケース(一部抜粋)

- Virtual Realityと奥行き情報
 - (両眼視差の) VR画像, 360度パノラマ画像
 - 奥行き情報を用いた画像の拡張表現
- ライトフィールド
 - 撮影後のフォーカス変更
 - 映像制作
 - キャプチャ, ポストプロセッシング, トランスコーディング
 - 産業用イメージング
- ポイントクラウド
 - VR, AR
 - モーションキャプチャ
 - 文化遺産
- ホログラフィ
 - ホログラフィック顕微鏡



JPEG PLENO

要求仕様(一部抜粋)

- 全体に求められる仕様
 - 可能な限り共通化されたデータ表現モデル
 - **色表現 (HDR, XYZ色空間, アルファチャネル)**
 - 既存のJPEG標準への互換性
 - **ロスレスからロッキーまでの高い符号化効率**
 - **HVSを反映した主観品質の向上**
 - **ランダムアクセス性**
 - 編集可能性
 - スケーラビリティ
 - エラー耐性
 - 低遅延, 軽負荷
 - 分散処理
 - **メタデータ**
 - **セキュリティ**
 - **ファイルフォーマット (JPEG Systemsと一貫性を持つこと)**
- 各ユースケースに特化した仕様



新規作業項目の標準化スケジュール

• JPEG XS

- 8/1, 中間会合 (Brussels) の開催
- 9/23, 提案方式 (符号化結果を含む) の提出〆切
- 9/28-10/12, 主観及び客観評価の実施

名称	WD	WD2	CD	DIS	FDIS	IS
Low latency lightweight image coding system	16/10	17/02	17/06	17/10	-	18/06

• JPEG PLENO (NP投票中)

- 9/3, 投票〆切

名称	CfP	WD	CD	DIS	FDIS	IS
Plenoptic image coding system	16/06	17/01	17/07	18/01	-	18/07



JPEG Systems

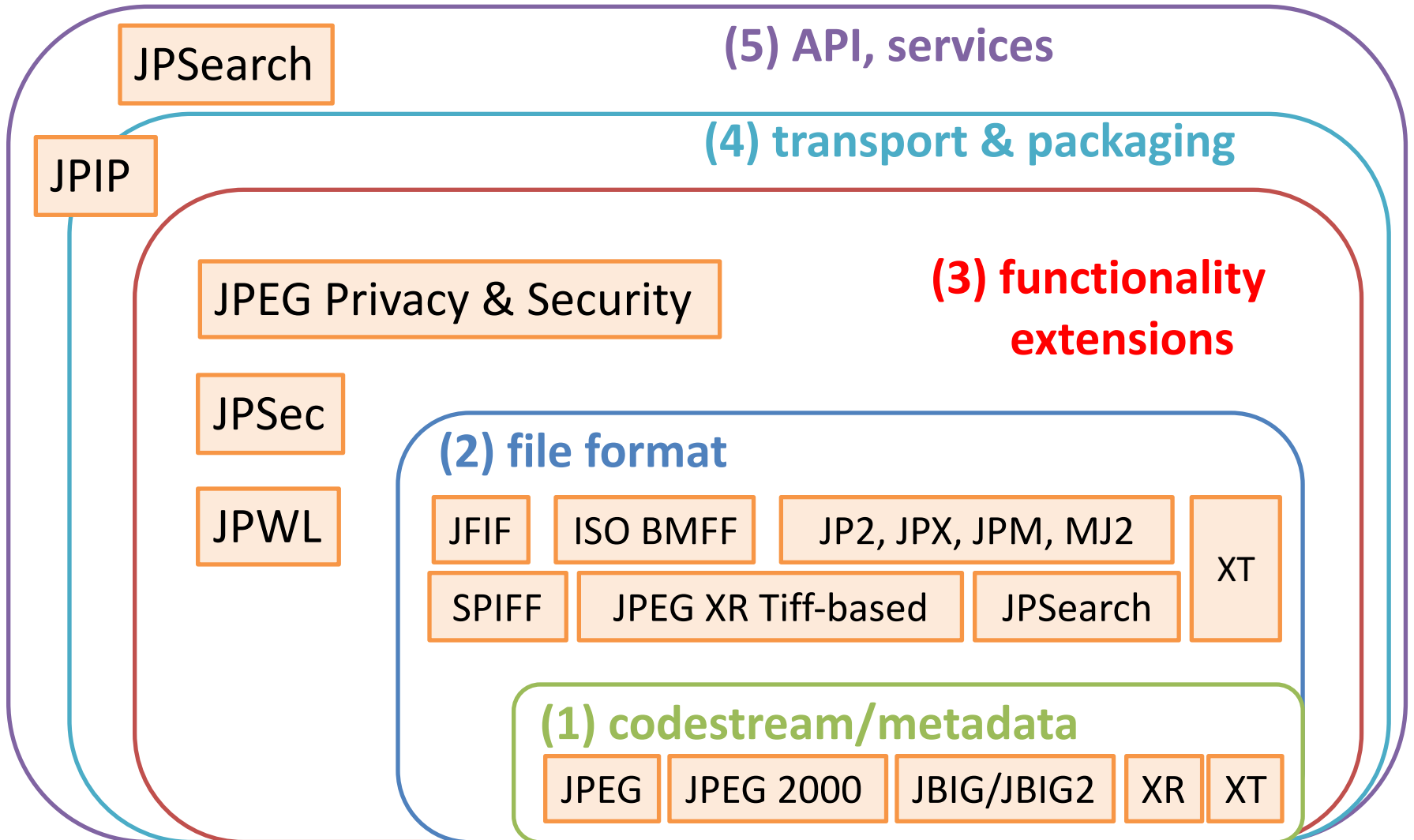
ISO/IEC 19566 シリーズ

- 背景と目的
 - 各JPEG標準のファイルフォーマットとコードストリームシンタックスの共通構造コンセプトを定める規格
 - 今後策定される新規格も、同一フレームワークで扱えるようにガイドラインを定める
- 標準化動向
 - NWIPを承認 (2013年7月)
 - Part 1 および Part 2 の審議完了
 - Part 4 は Coding System に対するデータ保護機能を提供

番号	名称	WD	PDTR/CD	PDTR-2/DIS	TR/IS
Part 1	Packaging of Information using Codestreams and File Formats	14/07	15/02	15/06	15/10
Part 2	Transport mechanisms and packaging	15/02	16/02	-	16/10
Part 3	Feature list and Boxtype IDs	15/06	16/10	-	17/02
Part 4	Privacy, Security and IPR features	16/10	17/01	17/07	18/04



JPEGファミリー標準の階層関係





JPEG Systems

各パートの位置付け

- **Part 1: Packaging of Information using Codestreams and File Formats**
 - JPEG標準の規格化を通じて培われた知見を元に、将来の規格においても再利用可能なシステムレイヤーを規定
 - ファイルフォーマットとコードストリームシンタックスの乱立を避け、可能な限り共通化するためのガイドライン
 - JPEG標準のエコシステム化を目標とする
- **Part 2: Transport mechanisms and packaging**
 - JPEG 2000 Part 9(JPIP)の概念とコンセプトに基づく画像の部分アクセス方法
 - これを実現する圧縮方式と伝送フォーマットを設計するためのガイドライン
- **Part 3: Feature list and Boxtype IDs**
 - JPEGファミリー標準で規定されているBoxとマーカーの一覧
 - Boxリスト (4CC. e.g. 0x544f4e45=TONE)
 - マーカーリスト (e.g. 0xFF51=SIZ)
- **Part 4: Privacy, Security and IPR Features**
 - 各Coding systemで共通利用可能なデータ保護機能を提供



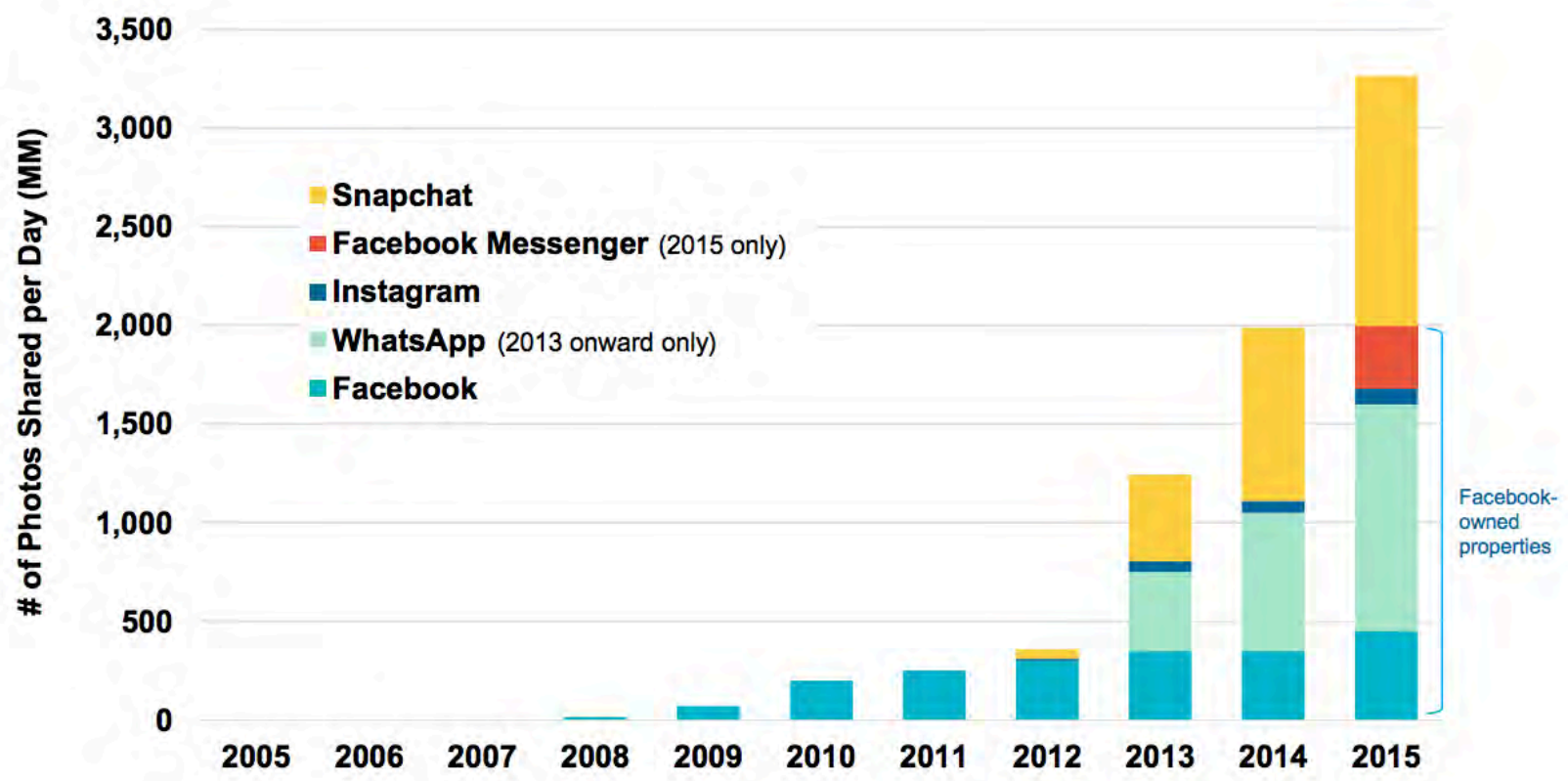
拡張が想定される機能（審議中）

- 相互運用性の向上と機能の共通化
 - 特定の Coding system に限定されない機能拡張と共通化（JPEG Systems内）
 - Part 4: Privacy, Security and IPR features
 - (Part 5?: Animated Images)
 - (Part 6?: XDM derivative)
 - (Part 7?: Metadata)
 - 必要に応じて各Coding system にも同名称のパートを追加
 - (JPEG XT Part 10: Privacy, Security and IPR...)
 - (JPEG XT Part 11: Animated JPEG...)



SNS で大量に流通するデジタル画像

- Daily Number of Photos Shared on Select Platforms, Global, 2005-2015[2]



[2] KPCB Internet Trends 2016, estimates based on publicly disclosed company data.



JPEG Privacy and Security

- 画像に含まれる個人情報やコンテンツのデータ保護を目的とする規格
 - ソーシャル・ネットワークなどで共有される画像には、意図せず重要な情報が含まれる場合がある
 - 個人を特定する情報（人物の顔，車両番号，電話番号，住所など）の保護
 - メタデータ（e.g. GPS）に含まれる個人情報の保護
 - 汎用的なデータ保護層や流通するコンテンツの同一性を検証するための機構を各JPEG標準に提供する（システムレベル）
- 経緯
 - 61st会合（仁川）にてCfC発行
 - 63rd会合（Geneva）にてCfP発行
 - 2回のWorkshopを開催（Brussels, La Jolla）
 - 71st会合（La Jolla）にて JPEG Systems の Subdivision要請
 - 73rd会合（成都）にて第三回Workshopの開催を予定



Part 4: Privacy, Security and IPR features

• ユースケース

- アクセス制御付画像リポジトリ
- メタデータ保護
- 出版とアノテーション
- 期限付きの画像共有サービス
- SNS
- 医用画像
- フォレンジック画像解析
- 復号不要の画像検索
- 出自情報（編集履歴のトラッキング）
- 監視映像

etc...

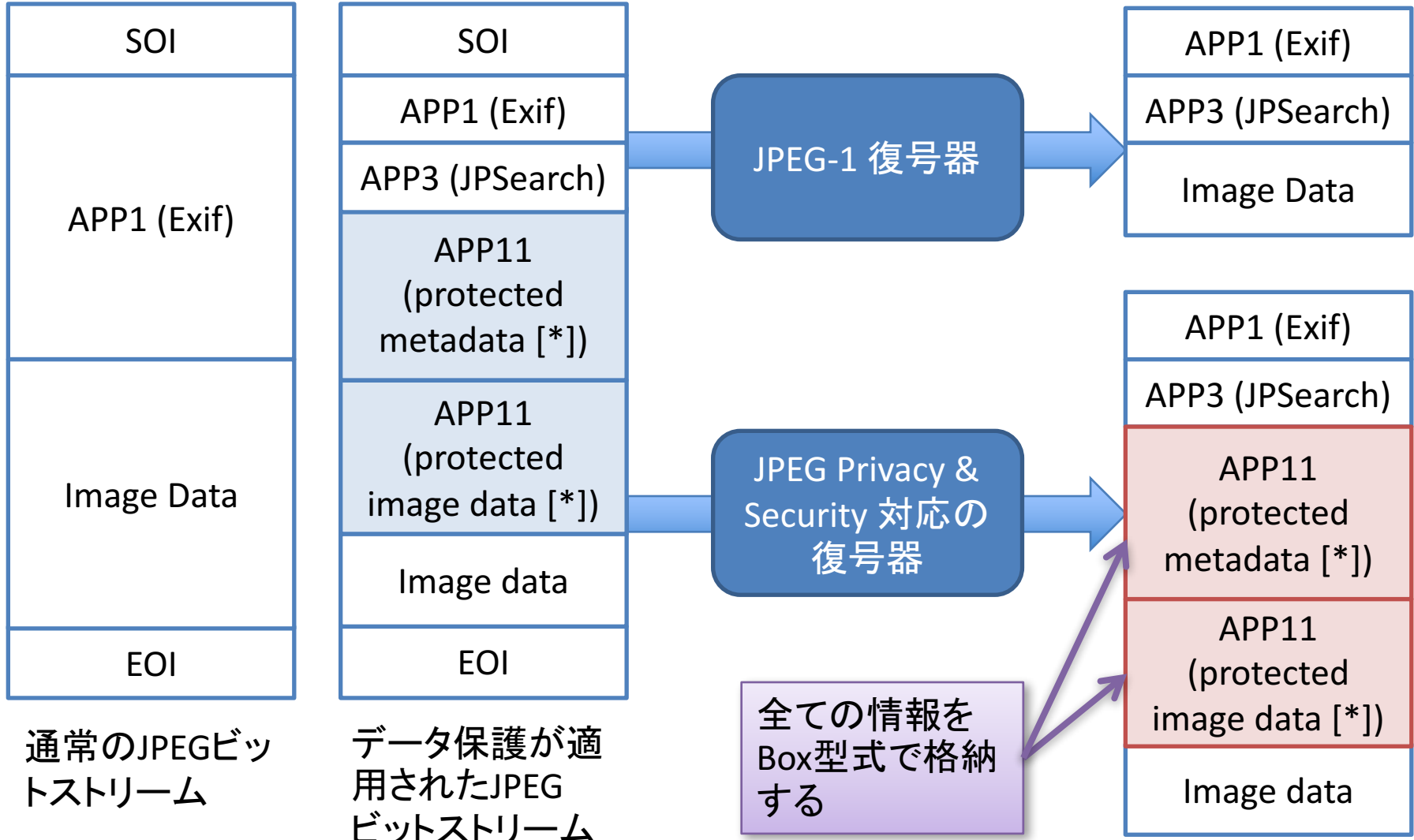
• 要求仕様

- ISO/IEC 29100 (Privacy framework)に則ること
- JPEG-1とJPEG 2000規格への互換性
- メタデータと画像の独立した保護
- プライバシーポリシーの評価機構
- ボックスファイルフォーマット
- Exif, IPTC Photo metadata, XMP等のメタデータ保護

etc...



既存JPEG規格との互換



通常のJPEGビットストリーム

データ保護が適用されたJPEGビットストリーム

全ての情報をBox型式で格納する



まとめ

- 新規作業項目の規格化審議がスタート
 - **JPEG XS (ISO/IEC 21122)**
 - 低遅延かつ軽負荷の符号化システムを規格化
 - 圧縮率1/2～1/6程度，視覚的ロスレスの画像符号化
 - **JPEG PLENO**
 - 新たな画像表現（VR/360，奥行き拡張，ライトフィールド，ポイントクラウド，ホログラフィ）を統一して扱うためのフレームワークを提供
- JPEG Systems (ISO/IEC 19566) の新パート
 - Part 4: Privacy, Security and IPR features
 - 既存JPEG標準との互換性を有するデータ保護機能を提供する
 - 2016年10月のJPEG会合にて第三回目のWorkshopを開催する
 - リフレクタへの参加：
jpeg-privacy-join@listserv.uni-stuttgart.de