

# コンテンツ配信SWGの検討結果概要

# コンテンツ配信SWG最終報告書目次

最終報告書の目次構成は、下記の通りである。以下では、青字部分の各節のポイントをサマリとして報告する。

## 第1章 はじめに

### 1.1 コンテンツ配信SWG活動の目的と検討経緯

### 1.2 コンテンツ配信サービスに関する検討課題

- (1) 基本検討モデルの明確化
- (2) 品質に関する技術課題
- (3) セキュリティ(安心・安全)に関する技術課題

## 第2章 基本検討モデルの検討状況

### 2.1 コンテンツ配信サービスにおける通信のモデル検討の進め方

- (1) コンテンツホルダから配信サーバへの区間の通信について
- (2) コンテンツ配信サーバから利用者端末への区間の通信について

### 2.2 コンテンツ配信サービスの基本検討モデル

### 2.3 基本検討モデルの詳細条件

- (1) 構成要素のバリエーションについて
- (2) 対象とするコンテンツ(利用コーデック、利用帯域)について
- (3) 対象とする制御プロトコルについて
- (4) 検討する通信機能について

### 2.4 基本検討モデルと標準化議論との関係

- (1) 機能ドメインモデル(アーキテクチャ)との対応関係
- (2) 機能アーキテクチャフレームワークとの対応関係

## 第3章 品質関連課題の検討状況

### 3.1 品質関連課題の検討の進め方

### 3.2 品質関連の技術的条件の必要性

### 3.3 品質関連課題の検討の枠組み

- (1) 品質関連の技術課題の枠組みモデル
- (2) 品質関連課題におけるコンテンツ配信サービス系の特徴

- (3) 品質関連課題に関する標準化の状況

- (4) 品質関連の具体的検討課題

### 3.4 品質関連課題の検討の方向性

- (1) 品質条件を検討するサービス範囲
- (2) 品質規定の項目の整理と定義
- (3) 構成要素に関する品質条件
- (4) 品質の評価方法
- (5) 品質の監視方法
- (6) 品質条件を規定する場合の配慮すべき事項

## 第4章 セキュリティ関連課題の検討状況

### 4.1 セキュリティ関連課題の検討の進め方

### 4.2 セキュリティ関連の技術的条件の必要性

### 4.3 セキュリティ関連課題の整理

- (1) セキュリティ関連の技術検討課題
- (2) セキュリティ関連課題に関する標準化の状況

### 4.4 セキュリティ関連課題の検討の方向性

- (1) 視聴番組履歴等の秘匿
- (2) 著作権保護に関連機能の配備
- (3) 正規の配信元に対する偽装防止等の機能配備
- (4) 端末機器認証機能の配備
- (5) その他のセキュリティ関連機能の配備

## 第5章 まとめと提言

### 5.1 検討のまとめ

### 5.2 今後の検討の進め方と留意点

## 1.1 コンテンツ配信SWG活動の目的と検討経緯

・次世代IPネットワーク推進フォーラム技術基準検討WGの平成18年10月の報告書、および、平成19年1月のIPネットワーク設備委員会の報告を踏まえ、次世代のIPネットワークをベースとした映像や音楽、音声、データなどのコンテンツを多数の利用者に配信するコンテンツ配信サービスを対象として、基本的な技術課題の抽出と問題解決のための技術基準化・標準化等の方向性を整理することを目的として検討を行なった。

・具体的には、以下の3項目について検討を行なうこととした。

- (1) 基本検討モデルの明確化： 共通的技术要件議論を行なうための汎用的モデルの抽出。
- (2) 品質関連の技術課題： 特に基本的な品質規定関連の技術にフォーカス。ふくそうは対象外。
- (3) 安心・安全(セキュリティ)関連の技術課題： 特にセキュリティ技術の観点で検討。

## 2.1 基本検討モデルの検討の進め方について

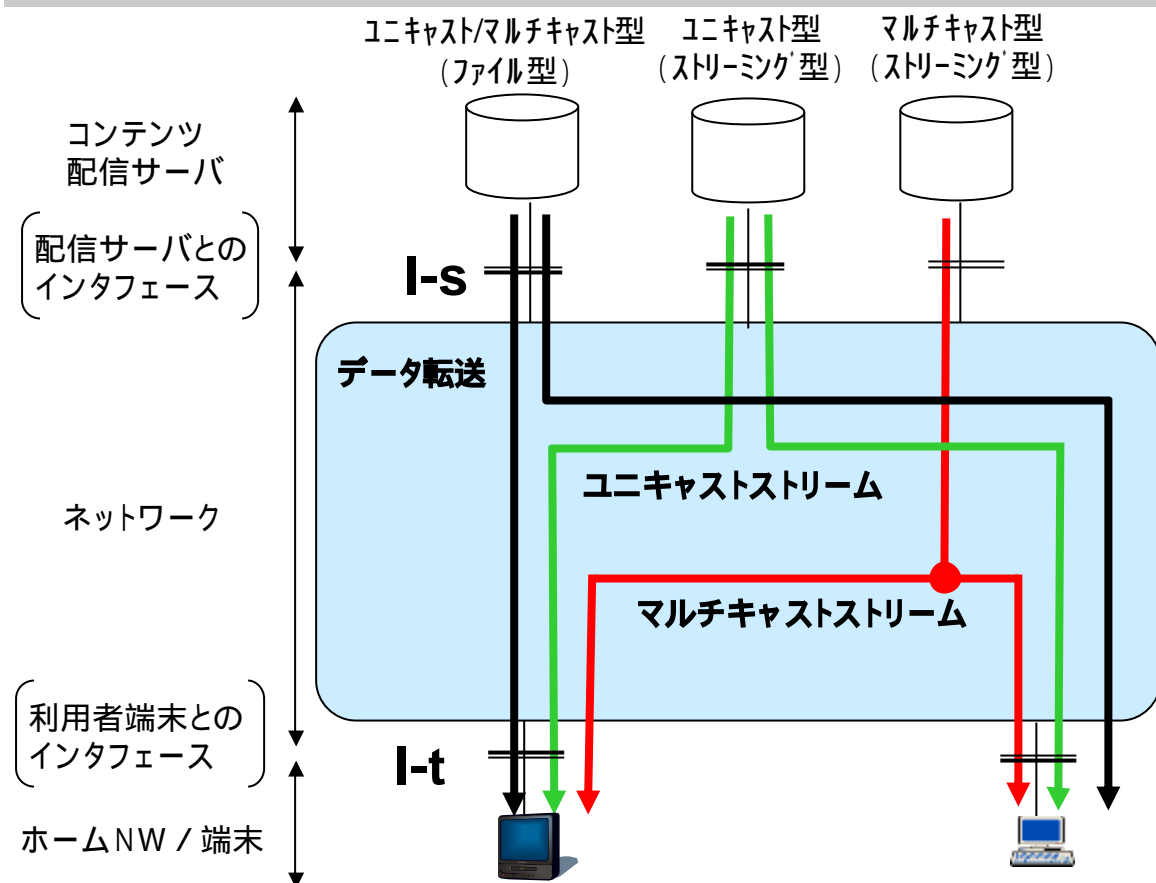
- ・通信の利用に着目すると、コンテンツ配信サービスは、コンテンツホルダ、コンテンツ配信サーバ、利用者端末をネットワークで結んだモデルとして捉えることができ、大きくは、下図のように、配信するコンテンツを集める区間での通信利用と、集めたコンテンツをエンドユーザに配信する区間での通信利用とに分けることができる。
- ・コンテンツホルダから配信サーバへの区間については、共通的な技術的要件を検討する必要性が顕在化していないと考えられる。
- ・コンテンツ配信サーバから利用者端末の区間の通信については、共通の技術的課題の抽出、技術的目標の設定の必要性等について検討すべき部分と考えられることから、以下では、この区間についてモデルを定めることとする。



図2 - 1 コンテンツ配信サービスにおける通信の利用モデル

## 2.2 コンテンツ配信サービスの基本検討モデル

- ・コンテンツ配信サーバから利用者端末の区間について、以下のような基本検討モデルを定めた。構成要素は、配信サーバ、ネットワーク、および、ホームNW / 端末の3つとする。配信サーバとネットワークとの間、および、ネットワークとホームNW / 端末との間のインタフェース点を、それぞれ、I - s、および、I - tと呼ぶこととする(注1)。
- ・ネットワークは、一定の品質、安全性の確保を目指した単一のIPネットワークであり、配信サーバとホームNW / 端末の間の通信機能として、データ転送(注2)、ユニキャストストリーム、マルチキャストストリームの3つのタイプの通信機能が提供するものとした。



(注1) I - sやI - tを含めた当SWGの基本検討モデルと、国際標準議論との対応関係の考え方についての確認を行った結果を2.4節に示す。

(注2) ファイル型の転送形態では、ユニキャスト型とマルチキャスト型の通信形態が様々な組み合わせで利用されることが多いことを踏まえ、上述の分類においては、データ転送というひとつの通信機能にまとめた。

図2 - 2 コンテンツ配信サービスの基本検討モデル

## 2.3 基本検討モデルの詳細条件

・モデル構成要素のバリエーション、対象とするコンテンツ、および対象とする制御プロトコルといった項目については、多様な選択肢が存在するが、今回の基本検討モデルは、コンテンツ配信サービスに対して汎用的なモデルを導出するという考え方を基本として、下表のように整理した。

項目		検討の前提条件
(1) 構成のバリエーションについて	付加的構成要素(キャッシュサーバ、トランスコーダ等)の扱いについて	・キャッシュサーバ等の蓄積系機能や、メディア変換を行なうトランスコーダ等の付加的構成要素については、これらを前提としないモデルで検討する。これらの機能を前提とする技術要件については、必要性を含め将来の検討課題とする。
	アクセス系に対する構成について	・アクセス系のバリエーションについては、無線、光、同軸、メタル等の選択肢が存在するが、映像コンテンツ等の必要帯域の観点から、固定系をベースとしたモデルを想定する。具体的なアクセス系構成の詳細条件を必要としない範囲で検討する。
	ホームNW / 端末に対する構成について	・ホームNW、端末のバリエーションについては、エンド・ツー・エンドの観点から、求める機能分担、品質分担について検討の対象とするが、標準的パターンを検討する。多様なバリエーションの検討については、将来の検討課題とする。
	PtoP型モデルの扱いについて	・PtoP型の配信モデルについては、一般的な配信の形態としては存在しうるが当面の技術目標等の必要性の議論の観点では対象とはせず、配信サーバ・利用者端末(クライアント)型のモデルについて検討する。
(2) 対象とするコンテンツ(利用コーデック、利用帯域)について		・対象とするコンテンツ、利用コーデックに対する詳細条件を必要としない範囲で検討する。ただし、10Mbpsクラスの比較的大容量の映像ストリーミング系コンテンツへの対応も考慮する。災害情報等のコンテンツの重要度の扱いについては、コンテンツ配信に関する基本的な技術要件の整理を踏まえた上で検討すべき将来の検討課題とする。
(3) 対象とする制御プロトコルについて		・制御プロトコルに関する詳細条件を必要としない範囲で検討する。今後の課題検討の中での必要性が生じた場合に検討すべき将来の検討課題とする。
(4) 検討する通信機能について		・検討する通信機能としては、品質などに対する要件がより厳しいと考えられるユニキャストストリーミング型、マルチキャストストリーミング型についての検討を優先する。

## 2.4 基本検討モデルと標準化議論との関係

- ・コンテンツ配信サービスの分野で特に注目すべき活動として、ITU - Tに発足したFG - IPTVがある。
- ・FG - IPTVでは、“Working Document: IPTV Services Requirements”(ITU-T FG IPTV-DOC-0148 )の用語定義において、IPTVを「要求されるレベルのQoS / QoE, セキュリティ、双方向性、信頼性を提供するように管理されたIPネットワーク上で配信される、テレビ / ビデオ / 音声 / 文字 / 画像 / データのようなマルチメディアサービス」として定義している。(\*)
- ・以下に、現時点でのFG - IPTVで検討中のアーキテクチャモデルや機能モデルとの具体的な対応関係についての整理案を提示するが、それぞれの対応付けについては、今後の標準化議論の動向に応じて適宜見直す必要がある。

\* IPTV: IPTV is defined as multimedia services such as television/ video/ audio/ text/ graphics/ data delivered over IP-based networks managed to support the required level of QoS/QoE, security, interactivity and reliability.

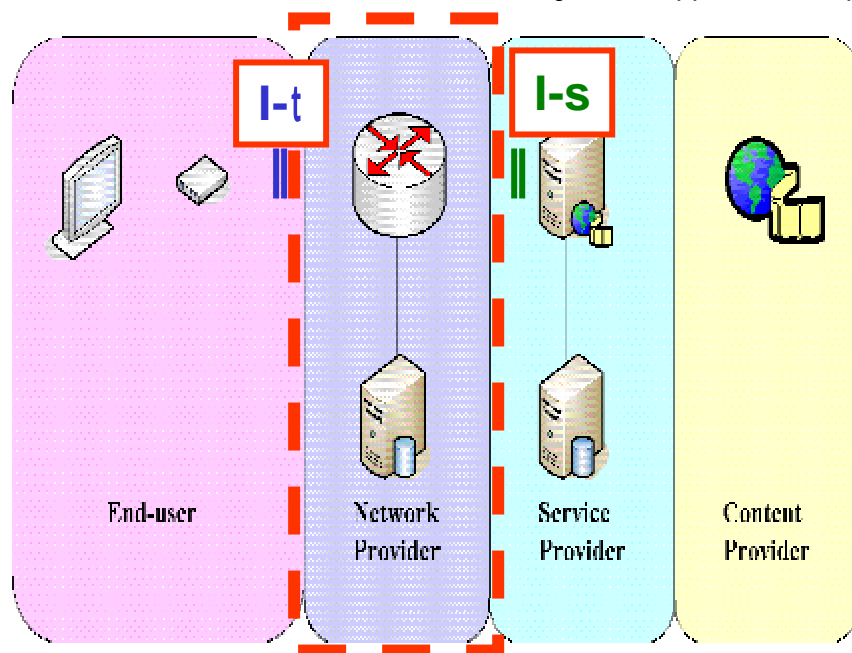


図2 - 3 IPTV機能ドメインとの対応関係

From “Figure 6-1: IPTV Functional Domains”  
in ITU-T FG IPTV-DOC-0148 “Working Document: IPTV Architecture”

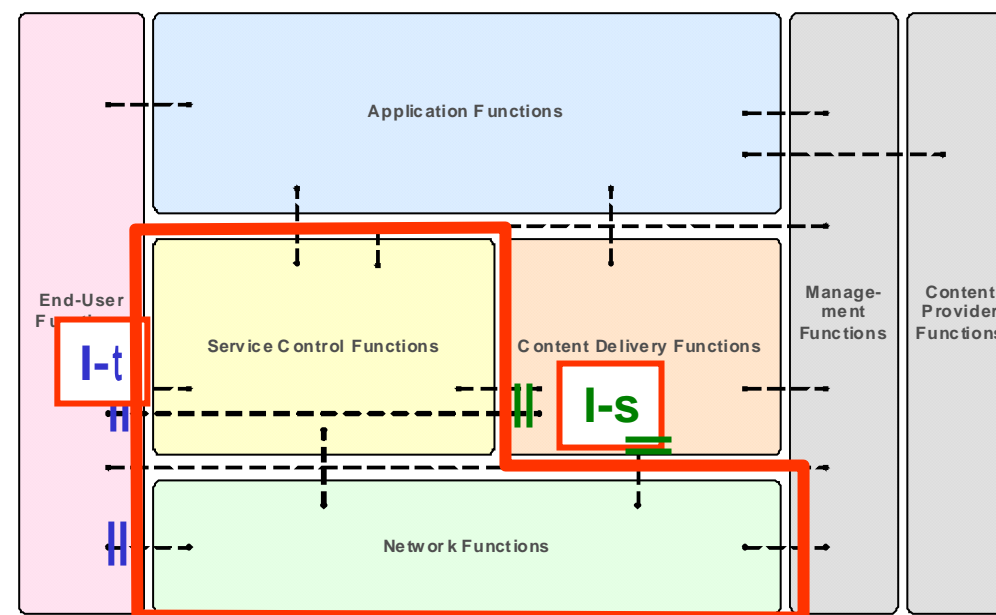


図2 - 4 IPTV機能アーキテクチャフレームワークとの対応関係

From Figure 8-1 IPTV Functional Architecture Framework  
in ITU-T FG IPTV-DOC-0148 “Working Document: IPTV Architecture”

### 3.3 品質関連課題の検討の枠組み

・品質関連の技術的な条件については、以下の3階層でモデル化することが可能。

QoE: 利用者が体感する満足感や要求の達成度合いを主観的に表現する品質の階層

QoS: サービスとして客観的かつ物理的に測定できる品質を表現(映像の劣化頻度や操作応答速度など)。

構成要素の品質: サービスを構成する要素(配信サーバ、ネットワーク、端末など)が実現する品質。

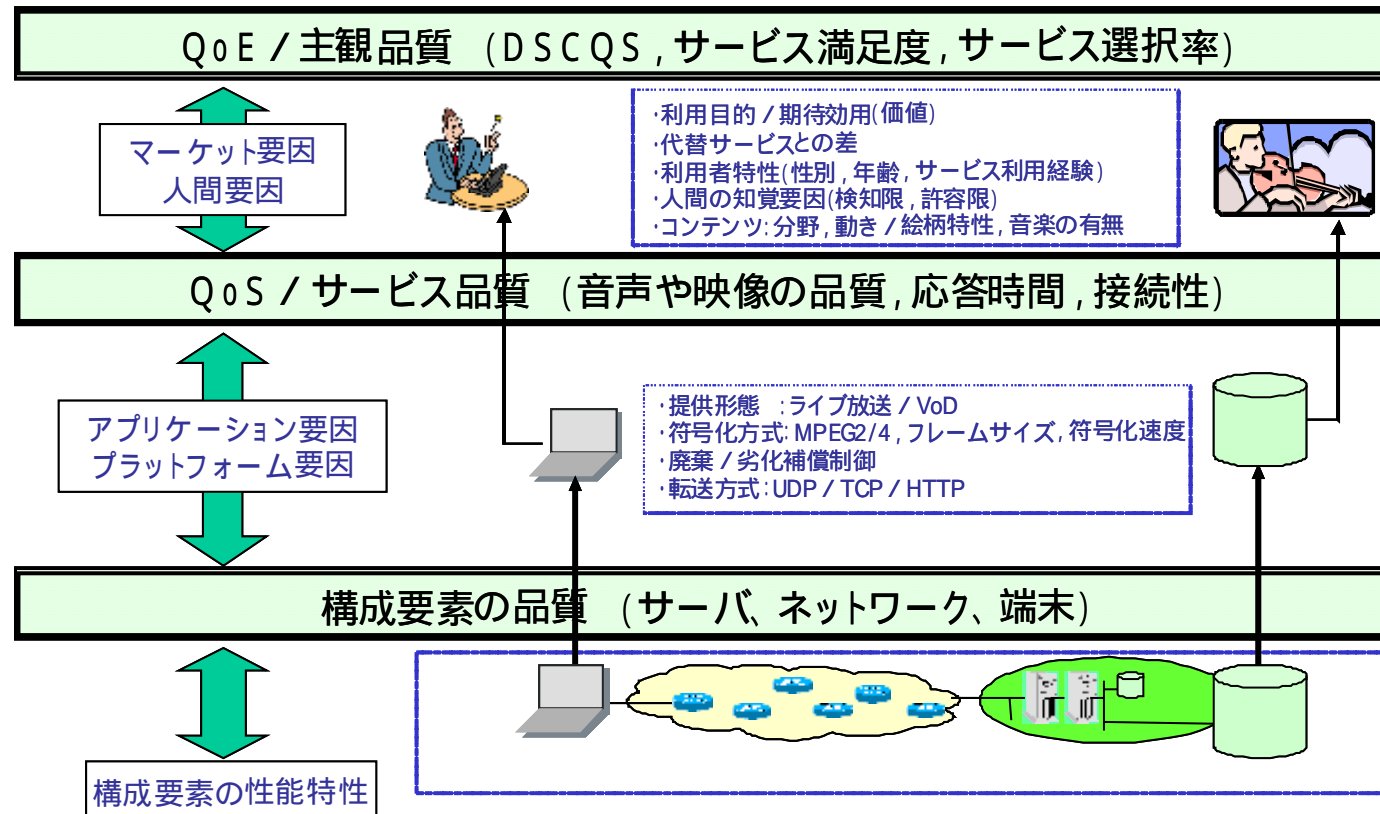


図3 - 1 品質条件の3階層モデル

### 3.4 品質関連課題の検討の方向性

・利用者、コンテンツ提供者、配信サービス提供事業者の3つの観点を考慮しながら、5つの具体的な品質関連の検討課題を抽出した。これらについて、エンド・ツー・エンド品質の確保の考え方に配慮しながら、課題内容の明確化と今後の方向性について検討した。

検討課題	検討の方向性
(1) 品質条件を検討するサービス範囲	・検討の対象としては、SDTVやHDTVクラスの映像や高品質の音楽などを一定の受信品質で安定的に提供することが望まれるようなサービス範囲に対しての品質条件を検討していくことが望ましい。
(2) 品質規定の項目の整理と定義	・サービスの利用過程に着目して、主にQoSの階層での品質項目と、映像等のコンテンツの受信品質に影響を与えるネットワーク品質項目を整理した例を表3-1に示す。条件を定めるべき、品質項目の選択や、その目標値の設定については、その必要性も含めて、今後、詳細に検討を進めるべき課題である。
(3) 構成要素に関する品質条件	<p>・具体的な品質項目を検討する際には、QoEの観点での目標条件の検討に加えて、配信サーバ、ネットワーク区間、ホームNW / 利用者端末の各々の構成要素に対する条件の明確化が今後の検討課題である。</p> <p>・参考として、ネットワーク区間に着目した品質条件の課題は以下のような状況。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・IPパケット転送品質の品質クラスと目標値を勧告しているITU-T Y.1541が参考となる。</li> <li>・符号化方式、転送方式、端末側の条件などのサービス形態によって、ネットワーク区間のIPパケット転送品質への要求条件が異なることを考慮して検討する必要がある。</li> <li>・コンテンツによっては放送に近い品質が期待される一方で、データ通信やIP電話などのリアルタイム双方向型通信との共存を考慮した既存の放送にはない新たなサービスに対する品質規定も期待される等、IPネットワークの特性の有利点を維持しつつ、コンテンツ配信に要求される品質条件を満たすような規定の検討も必要。</li> </ul>
(4) 品質の評価方法	・品質条件を定量化するためには、品質に関する評価尺度・評価方法を明らかにする必要がある。特に、基本となるQoEの階層での主観品質の評価尺度の具体化は、優先して検討すべき今後の検討課題である。
(5) 品質の監視方法	・品質目標を規定する一方で、運用に供されているサービスの品質状況を監視し、品質劣化の原因区間を特定・切り分ける技術も併せて検討されている。しかしながら、こうした品質の監視は、運用面での課題であり、技術的条件としての検討が必要かどうかも含めた検討が必要である。



### 3.4 品質関連課題の検討の方向性

表3 - 1 コンテンツ配信サービスにおける品質項目例

通信の過程		品質項目の例 ( )内は、FG-IPTV-DOC-0151の該当する章番号			ネットワーク区間への 技術要件(例)
		データ転送	ユニキャストストリーム	マルチキャストストリーム	
接続に 関する過程	必要な時間	コンテンツ一覧、番組表受信時間など(10.1.1) ナビゲーションの品質(10.3)			接続遅延、 切断遅延、等
	接続の損失	コンテンツ視聴 / チャンネル選択が失敗する確率			呼損率、等
受視聴する 過程	メディア の品質	送信されるコンテンツの品質(7.1) ・符号化性能(解像度 / 精細さ、符号化速度) ・音声、映像の同期			-
		-	NW伝送による受信品質(7.2) ・伝送遅延 ・映像劣化の発生頻度、継続時間 テキスト、グラフィックスの品質(8)		パケット転送品質 (7.3) 遅延 遅延ゆらぎ パケット損失率 等
機能进行操作する過程		-	早送り、巻き戻し等、 操作応答性(9.2)	チャンネル切り替え時 間(9.1)	等
共通	安定性	サービスサポート・信頼性(12, 13) ・Availability ・Accessibility ・Response-time / Problem resolving time			不稼働率、 計画停止 等
	環境	メタデータの要求(10.1) ・Availability ・Data size ・Correctness ブラウザへの要求(10.2) ・television setやdisplayの機能、性能 ・Character size ・Cookieの有無やサイズ			-

## 4.4 セキュリティ関連課題の検討の方向性

・当SWGでの基本検討モデルでは、配信サーバから端末までを対象としていることを踏まえ、セキュリティ関連の検討課題について、基本検討モデルにおける機能実現方法を想定し、ネットワーク区間での機能配備が議論される課題について、当SWGで優先的に検討すべき機能と位置づけることとした。

検討課題	検討の方向性
(1) 視聴番組履歴等の秘匿	・コンテンツ視聴のためのID/PWや視聴履歴などのプライバシーに関する情報を主に保護するための機能である。端末実装上の課題であり、サービス事業者、端末メーカ等を含めての検討が必要な将来の検討課題である。
(2) 著作権保護に関連機能の配備	・コンテンツ盗聴および改ざん防止については、通常の通信における秘匿性・完全性を保証する方式で十分であるかなどの論点確認が、ネットワーク区間の機能に関連する優先度の高い今後の検討課題である。 ・コンテンツのアクセスコントロールやコピーコントロールは、事業者が選択した方式のDRMで実現されており、サービスに対する依存性が高く、サービス事業者、端末メーカ等を含めての検討が必要な将来の検討課題である。 ・不正に入手したコンテンツの配信停止／抑止は、不正コンテンツであるか否かをネットワーク区間で確認することは“通信の秘密”に反する可能性もあり、標準化動向等を見守る必要がある将来の検討課題である。
(3) 正規の配信元に対する偽装防止等の機能配備	・正規の配信元に対する偽装等の可能性や防止機能の必要性についての検討は、サービスに対する依存性が高く、サービス事業者、配信サーバ提供者、端末メーカ等を含めての検討が必要な将来の検討課題である。
(4) 端末機器認証機能の配備	・端末に対する脅威としては、DoS攻撃、ウィルス、なりすましなどがあるが、サービス依存性が高く、端末実装上の課題であり、サービス事業者、配信サーバ提供者、端末メーカ等を含めての検討が必要な将来の検討課題である。
(5) その他のセキュリティ関連機能の配備	・DoS攻撃への対処に関して、ネットワーク層の機能の必要性が、ネットワーク区間の機能に関連する優先度の高い今後の検討課題であるが、通信の秘密についても配慮すべき課題であることに留意が必要。また、端末との責任分解点の機能分担なども更なる検討が必要であり、ネットワーク区間の機能に関連する優先度の高い今後の検討課題である。

## 5.1 検討のまとめ

- ・次世代のIPネットワークにおけるコンテンツ配信サービスにおいて、安心・安全な良質のサービスの普及促進のためは、IP電話などと同様に、一定の技術的要件・目標を定め、サービスの提供者や端末機器製造者などが、その要件を満足することを目指す環境を整えることが、利用者にとっても提供者にとっても重要。
- ・当SWGでは、検討の前提条件明確化のため、コンテンツ配信サーバからホームNW / 端末までの区間で利用される基本的通信機能を整理し、汎用性の高い基本検討モデルを定め、検討範囲やバリエーションの考え方を整理。
- ・さらに、品質や安全性・セキュリティに関する技術要件について、エンド・ツー・エンドのトータルを視野にいれながらもネットワーク区間の課題・要件を中心として、今後検討すべき技術課題、詳細検討を進める際のフレームワーク、参考となる技術や標準化の動向、詳細検討の進め方を整理。
- ・しかしながら、コンテンツ配信サービスについては、既に多様な形態でサービスが提供されており、今後も、メディアの種類や配信の形態、ビジネスモデルが多様化していく途上にあり、高い品質や安全性が期待される次世代のIPネットワークの実現により、さらなる多様化やサービスの普及・発展が期待される。
- ・一方で、品質や安全性が管理されているIPネットワークを前提としたコンテンツ配信サービスを実現するための技術に関して、ITU - TのFG - IPTVなどで国際標準の議論されているが、技術要件が標準として規定されるのは、2008年度以降になる見込み。
- ・こうした状況を勘案すると、コンテンツ配信サービスに関して抽出した上記の技術要件については、技術の詳細検討を継続し、早々に技術要件を明確化し結論づけなければならない緊急性や環境条件が整っていない。むしろ、様々な提供者の創意・工夫の自由度を確保し、今後の次世代のIPネットワーク上での多様なコンテンツ配信サービスの創出、サービス利便性追及のための工夫の発展を見守っていくことが重要な時期だと考える。

## 5.2 今後の検討の進め方と留意点

・こうしたサービスに対する品質や安全性についての技術的要件や目標値を明確に定めるための詳細検討については、この分野におけるサービスの発展と普及や技術の標準化の動向を見守りながら、こうしたサービスのあるべき品質・安全性に対する水準の必要性に関する期待感の醸成、あるいは、サービスの質の低下、市場の混乱などの問題の顕在化の可能性が見出された時点で、改めて検討に着手するのがよいのではないかと考える。

・なお、今後の技術課題を検討する上で、以下の点について留意が必要。

市場、ビジネスの状況(コンテンツ配信サービスの多様性と共通項の把握、普及・発展の方向性、等)

検討モデルの再確認(その時点でのコンテンツ配信サービスの共通項となっていることの確認、前提条件の詳細化、等)

ネットワーク区間の規定だけでなく、配信サーバ、ホームNW / 端末も含めたエンド・ツー・エンドトータル目標の達成に向けた方策

地上デジタル放送IP再送信の技術的要件やIPTVフォーラム等の他の同様の分野での技術検討との整合性についての考慮

サービス事業者のビジネス的自由度の確保への配慮

基準が適用されるべき事業者、装置製造者の明確化と、その枠組み確立のための方策

## FG - IPTVの活動終了について

昨年のSWGでの検討終了後、12月末にITU - T FG IPTVの議論が終結し、最終ドキュメントがまとめられた。今後は、FGの最終ドキュメントをベースとし、各SGにおいて更なる議論が展開され、国際標準として勧告化されていくこととなる。また、関連するSGの連携を図るためにIPTV - SGIが設けられ、1月から活動を開始した。

本資料で参照したFG - IPTVのWorking Documentに対応する最終ドキュメントの番号は以下の通りである。本日の資料の内容は、基本的には承継されていると考えているが、図や章番号等については、最終ドキュメントをご確認いただきたい。

引用したドキュメント番号	ドキュメントタイトル	最終ドキュメント番号
FG IPTV-DOC-0147	Working Document: IPTV Services Requirements	FG IPTV-DOC-0147r2
FG IPTV-DOC-0148	Working Document: IPTV Architecture	FG IPTV-DOC-0181
FG IPTV-DOC-0151	Working Document: Quality of Experience Requirements for IPTV	FG IPTV-DOC-0184