

# 622Mbit/s , AAL 対応の MP1220A ATM クオリティアナライザ

MP1220A ATM Quality Analyzer for 622 Mbit/s and AAL

UDC 621.317.34/.74 : 621.391.6/.8

菅田富士雄	Fujio Sugata	計測器事業本部	計測器事業部	第1開発部
坂本 尚	Takashi Sakamoto	計測器事業本部	計測器事業部	第5開発部
松本 尚	Hisashi Matsumoto	計測器事業本部	計測器事業部	第1開発部
今関 肇	Hajime Imazeki	計測器事業本部	計測器事業部	第1開発部
石山伸記	Nobuki Ishiyama	計測器事業本部	計測器事業部	第1開発部
多田 哲也	Tetsuya Tada	計測器事業本部	計測器事業部	第1開発部

## 1 まえがき

マルチメディア情報化時代を支える ATM (Asynchronous Transfer Mode) 網の建設は、現在、世界各国で急速に進められている。現在の ATM の主なアプリケーションは、LAN のバックボーンや高速専用線の置き換えなどであるが、WCDMA での適用や xDSL での応用など、アクセス系を含めたシームレスな ATM 網の実現を目指した開発が精力的に行われている。このため ATM 測定器として、小型・可搬で広範なデータ解析機能を持った測定器が要求されている。当社はすでに、物理レイヤ、ATM レイヤ、AAL (ATM アダプテーションレイヤ) の測定が可能な ATM 測定器 (MV05A/B/C ATM テストシステム) を発表しているが<sup>1)</sup>、大きい、高価という問題があった。

このたび、MV05A/B/C の基本機能を維持しながら、新たな規格に対応し、豊富なインターフェースと使いがっのいいタッチパネル/MS-Windows\* 画面を有した、小型1筐体の MP1220A ATM クオリティアナライザを開発したので報告する。

本稿では、設計方針、設計の要点、アプリケーション、測定器の構成、主要性能について述べる。図1に MP1220A の外観を示す。

## 2 設計方針

### 2.1 小型1筐体

ATM 基幹ネットワークの建設・保守市場をターゲットにした測定器には、



図1 MP1220A 外観図  
External view of MP1220A

- ・保守現場でも操作・持ち運びが容易であること
- ・大量の測定結果を見やすく表示できること

が要求される。これらの条件を両立させるため、本器では、正面パネル上からキーや結果表示用の LED を一掃し、タッチパネルですべての操作を行い、ソフトウェアで擬似的な LED を点灯させることとする。これにより、大型のカラー液晶画面を採用しながら、小型1筐体を実現する。

### 2.2 プラグインユニット構成

ATM ネットワークには、さまざまな物理インタフェースがあり、また、ATM の技術はまだ発展途上にあるため、さまざま

\* MS-Windows は米国 Microsoft Corporation の米国および、その他の国における登録商標です。

まな勧告が制定，あるいは改定されている。したがって，測定器にはこれら各種の物理インタフェースへの対応や，新勧告・改定勧告への早急な対応が求められる。

本器では，ユニットを

- ・物理レイヤを測定するインタフェースユニット
- ・ATM レイヤを測定するQoSユニット
- ・上位レイヤを測定するプロトコルユニット

の3種類に分けて開発する。これにより各レイヤ間の独立性が高まり，将来新たな物理インタフェースや，規格の改定が発生した場合にも，対象となるレイヤのユニットのみの開発で対応が可能となる。

また，ネットワークの性能を評価したり，ネットワークを構成する装置を単体で試験するとき，回線のアップストリームとダウンストリームとを同時に測定する場合がある。これに対応するため本器では本体部に6個のスロットを用意し，各レイヤのユニットを2組挿入することにより，2ポートの測定を同時に行えるようにする。

### 2.3 MS-Windows の採用

本器ではタッチパネルによる操作性，パソコンとの相互接続などを考慮し，もっとも普及しているグラフィカル・ユーザ・インタフェースであるMS-Windowsを採用する。これにより，ユーザが普段使用しているパソコンと同等な操作性を測定器に組み込むことができるとともに，市販されているパソコン用ボードやアプリケーション等の利用も可能となる。

## 3 設計の要点

### 3.1 操作と表示

すべての設定をタッチパネルでできるようにするために仮想キーボードを開発した。これは，画面上に仮想的にキーボードを実現するもので，10進のみのキーボードや16進のキーボード，さらにASCII文字まで入力できるフルキーボードの3種類をユーザが選択できるものである。これにより，ファイル名などの入力も簡単に行えるようになった。

また，LEDの代わりに擬似的なLEDを画面内に表示するが，最大6つのユニットのエラーやアラームをすべて同時に表示すると画面が繁雑になってしまう。そこで，ユニットごとにエラーやアラームが発生している場合には，ユニット単位にもっているユニットウインドウ表示用のボタンの色を変化させるようにした。これにより，いかなる測定をしている場合にもエラーやアラームがあることをユーザに知らせることがで

きるようになった。

### 3.2 インタフェースユニット

セルを用いた伝送形態として国際勧告では155.52Mbit/sと622.08Mbit/sを含めたSDHベースインタフェースが勧告されている。

一方，PDHベースインタフェースは，北米，欧州，国内で，それぞれ回線速度が異なる。これらのインタフェースに対応するため，回線速度別に52M/156M/622 Mbit/sユニットと52M/156 Mbit/sユニットを，さらに北米向けの1.5M/45Mb/sユニット，欧州向けの2M/34M/139Mb/sユニット，そして国内向けの6.3M/25Mbit/sユニットを開発した。

各インタフェースユニットの機能は物理レイヤのフレーム終端と，TC (Transmission Convergence) である。TCレイヤでは空きセルの送信機能やヘッダエラー検出機能のほか，ATMセルへのエラー挿入機能をもたせた。

また，Live Monitor用の1,023チャンネルのフィルタをもっており，QoSユニットとプロトコルユニットに対してフィルタリング情報として伝達するようにした。このフィルタはRAMを利用したもので，1,023チャンネルという多くのフィルタリングを可能としながら，回路規模を最小に押さえることができた。

### 3.3 O.191 対応

ATMレイヤのQoS (Quality of Service) は，セル誤り，セル損失，セル誤配，セル転送遅延時間などのパフォーマンスパラメータの組み合わせで定義される。そして，これらのパフォーマンスパラメータをアウトオブサービスで評価するためのテストセルが，ITU-T O.191で規定されている。このテストセルは，1種類で多くの測定に対応できるため，今後，このテストセルを使った測定が主流になると思われる。このような背景から，本器ではITU-T O.191に対応し，この規格に準拠した測定を行うこととした。図2にO.191テストセルフォーマットを示す。

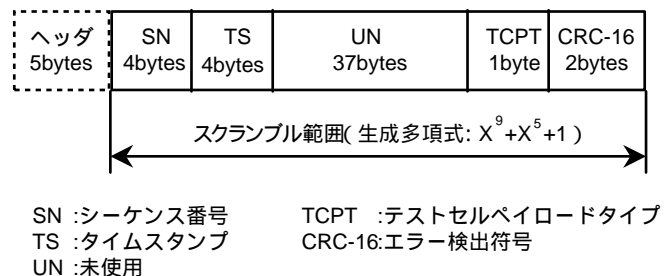


図2 O.191テストセルフォーマット  
O.191 test cell format

SN フィールドには、送信される O.191 テストセルごとに1ずつ増加する値が入られ、被測定物を通過した O.191 テストセルの SN フィールド値の連続性を監視することにより、セル損失およびセル誤配を測定できる。

TS フィールドにはタイムスタンプ値が入られる。セル転送遅延時間は、O.191 テストセル送信時に付けられるタイムスタンプ値と、このセルが被測定物を通過して再び本器で受信したときのタイムスタンプ値との差分をとることで測定される。タイムスタンプは32ビット、分解能10nsと規定されており、セル転送遅延測定のためには遅延時間ごとにセル数をカウントする必要があり、膨大なカウンタを持たなければならない。本器では、遅延時間に対応した32,768個のセルカウンタをRAMで構成し、オフセット法を採用することにより最大43秒までの遅延時間測定を可能とした。すなわち、本回路で、 $2\mu\text{s}$ の精度の場合は65msまでの遅延時間測定を行い( $2\mu\text{s} \times 32,768$ )、65ms以上の遅延時間測定については、受信タイムスタンプにオフセットを加えることで実現した。

オフセット法は、さきの差分をとった後にさらに、オフセット分を減算するもので、オフセット値～オフセット値+65ms(測定ウィンドウ)までの遅延時間が測定できるようになる。測定ウィンドウの中に測定結果をもってくるようにオフセット値を指定することは容易ではないため、本器では自動的に最適なオフセット値を捜す機能を持たせた。なお、精度が $0.5\mu\text{s}$ での測定が可能で、この場合は測定ウィンドウが16msになる( $0.5\mu\text{s} \times 32,768$ )。以上の方法を用いて測定した結果から平均遅延時間、最大遅延時間、最小遅延時間を算出している。また、グラフ表示を行うことにより、セル転送遅延時間に対するセルの分布を視覚的に評価できるようにした。図3に測定結果の例を示す。

CRC-16 フィールドにはエラー検出符号が格納され、このフィールドを利用してセル誤りを検出できる。

### 3.4 セル遅延時間とセル到着間隔測定

セル誤り、セル損失測定やAIS (Alarm Indication Signal), RDI (Remote Defect Indication) などのアラーム測定は、ATMレイヤを評価する上での必須項目である。しかし、これらの測定だけではATMレイヤの完全な評価ができない。本器ではこれを補うために、選択的に以下の測定を行うことができる。

#### (1) セル転送遅延時間測定, セル転送遅延ゆらぎ測定

転送遅延時間測定は3.3節で述べた方法で行われる。本測定は被測定物をセルが通過する際に生じる遅延時間を測定する

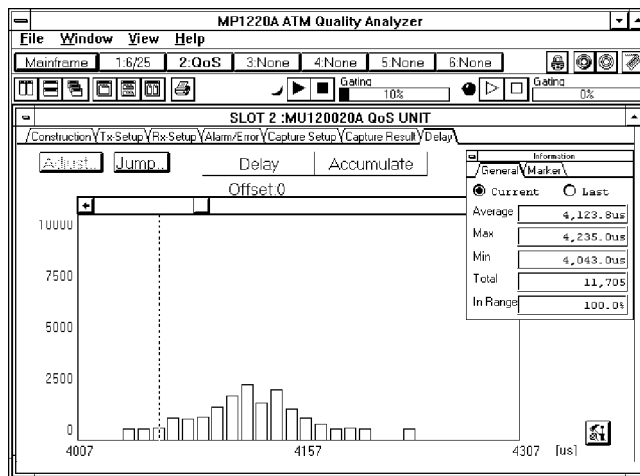


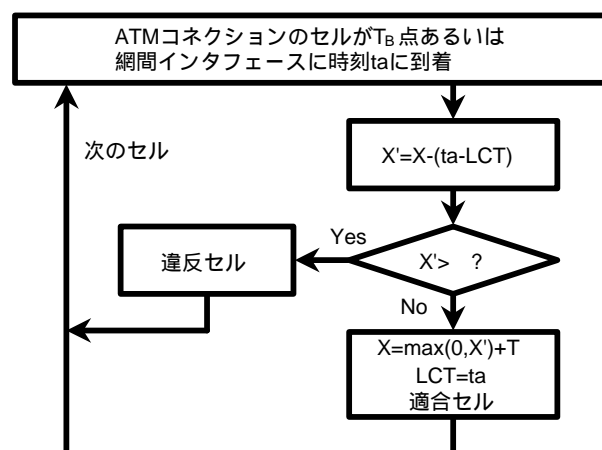
図3 遅延時間測定例

Example screen of delay measurement

のに有用となる。セル転送遅延ゆらぎ測定は、セル転送遅延時間測定の結果を用いて、その平均遅延時間からの差をセル転送遅延ゆらぎとして算出する。

#### (2) 1ポイントCDV (Cell Delay Variation) 測定

本測定は、図4に示すGCRA (Generic Cell Rate Algorithm) を利用しており、固定速度で流れるセルのゆらぎをインサーピスにおいても測定できる特徴がある。カウンタはセル転送遅延時間測定と同様にRAMで32,766個のカウンタを構成しており、基準時刻からのセルのゆらぎを1セル分解能で - 16,382 ~ + 16,383セルまで測定できる。



T : ピーク送出間隔  
 : CDV許容値  
 ta : セル到着時刻  
 X : リークバケットカウンタの値  
 X' : 補助変数  
 LCT : 最後の適合セル到着時刻  
 コネクションの最初のセル到着時刻taにおいて、X=0かつLCT=ta

図4 GCRA

Generic cell rate algorithm

### (3) セル到着間隔測定

受信セルごとに到着間隔を測定し、平均間隔、最小間隔、最大間隔を算出する。本測定では受信セルの到着間隔、すなわち受信セル速度の分布をグラフで表示できる。測定分解能を1セルから65,536セルまでの範囲で8段階設けることで、1セル単位の高精度の測定から1.5時間に1セル到着するような低速度の測定(156Mbit/s時)までを実現した。

#### 3.5 Live Monitor

ATMネットワークのトラフィック、セル流量に関して、QoSユニットのエラー測定機能(1CH測定)を使用して帯域、契約違反セル数などを測定できるが、これに加えて以下の測定が要求される場合がある。

- ・複数チャンネルのトラフィックを同時にモニタする
- ・ネットワーク上のチャンネルを自動検出する

本器はこれらの要求をLive Monitor機能で実現している。

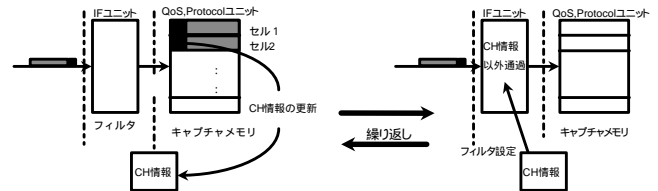
Live Monitorは、ネットワーク上のセルをキャプチャしチャンネルを検出して測定の準備を行うサーチ機能と、実際に検出したチャンネルごとに測定を行う2つの機能からなる。

サーチ機能を図5(1)フェーズ1に示す。サーチボタンを押すとセルは順にキャプチャされ( ), チャンネル情報(VPI, VCI)が抽出される( )。これによりネットワークを流れるチャンネルが検出されるが、それぞれのチャンネルはトラフィック量が異なるため、高速なチャンネルだけでキャプチャメモリがいっぱいになり、低速なチャンネルがキャプチャされないことがおきる。そこで、次にキャプチャするさい、既に検出されたチャンネルをフィルタリングし( ), それ以外のチャンネルのみをキャプチャする( )。これを繰り返すことにより、低速なチャンネルを含めたすべてのチャンネルを抽出する。

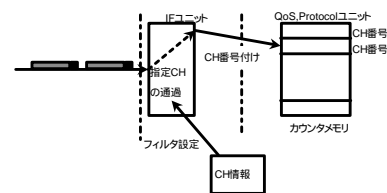
測定するチャンネルはここでサーチしたチャンネルの他、画面からの設定も可能で、サーチしたチャンネルと画面で設定したチャンネルの合計は最大1,023チャンネルである。

測定機能を図5(2)フェーズ2に示す。インタフェースユニットでは入力されたセルのVPI/VCIをモニタし、上記の1023チャンネルかどうか判定し、そうであれば、1から1,023までのチャンネル番号を付加し、QoSユニットやプロトコルユニットに伝える。QoSユニットやプロトコルユニットでは、チャンネル番号1から1,023に対応した測定カウンタがあり、インタフェースで付加されたチャンネル番号に従いカウンタ値をインクリメントする。実際は各チャンネル番号に対応して、CLPごとやOAM用といった複数のカウンタを持っており、QoSで

はCLP = 0, CLP = 1ごとのセル数の測定やOAMセルの検出を行い、プロトコルユニットではチャンネルごとのAALタイプの検出、検出したAALタイプのエラー(SN, Lost Cell, CRCエラー)のカウンタを行う。



(1)フェーズ1 Search機能



(2)フェーズ2 測定機能

図5 Live Monitor 機能  
Live Monitor function

測定結果の表示には図6に示すようにグラフ表示とテーブル表示を用意している。(図6はグラフ表示)

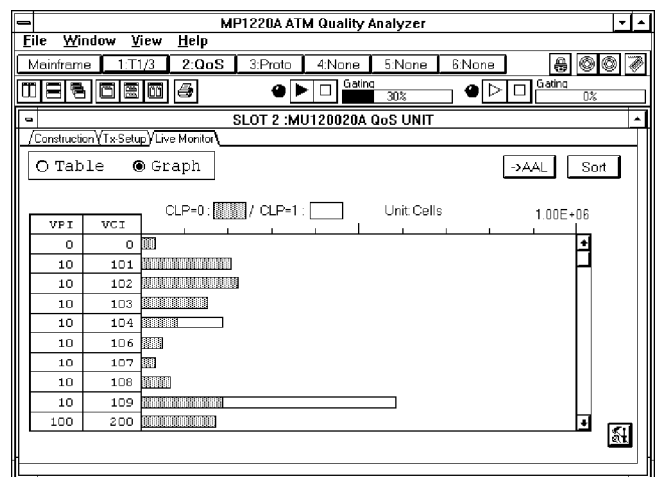


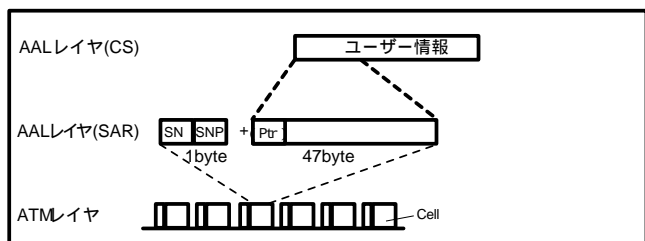
図6 Live Monitor 測定例  
Example screen of Live Monitor

### 3.6 プロトコル解析とAALエディタ

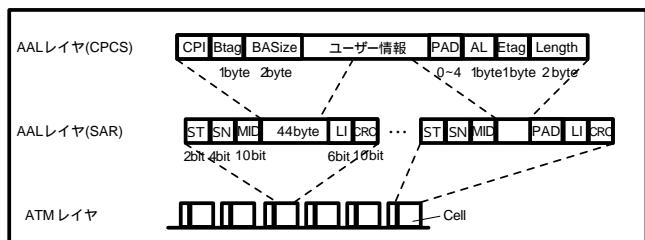
ATMネットワークではさまざまなプロトコルが利用されている。これをモニタしプロトコル解析することは測定器とし

て重要な機能である。MP1220Aでは最大130,000セルをキャプチャし、これをAALまで解析して表示することができる。AALは上位のアプリケーションのデータをフレーム単位として扱い、ATMレイヤで統一的に扱われる48バイトペイロードデータとの整合、調整を行うレイヤである。

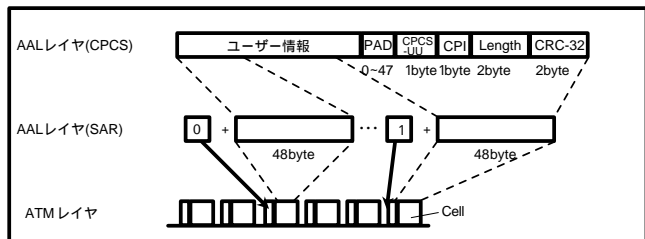
図7にセルとフレーム情報の分解・組立の関連付けを示す。



(1) AAL1プロトコルフォーマット



(2) AAL3/4 プロトコルフォーマット



(3) AAL5 プロトコルフォーマット

図7 AALフォーマット  
Format of AAL

キャプチャ機能では、取り込んだセル情報を設定したフレームフォーマット (Cell, AAL1, AAL3/4, AAL5) で組み立てて表示する。同時に、フレームごとのエラーを検出し表示している。また、取り込むチャンネル情報やフレーム情報に対してあらかじめフィルタをかけることができる。

AALエディタでは、AALのフォーマットでフレームの編集を行うことができ、ヘッダ、ペイロード、トレーラを任意に設定できる。ここで編集されたフレームはプロトコルユニットのメモリに書き込まれ、ATMセルに変換されて出力される。

図8にキャプチャの画面を、図9にAALエディタの画面を示す。

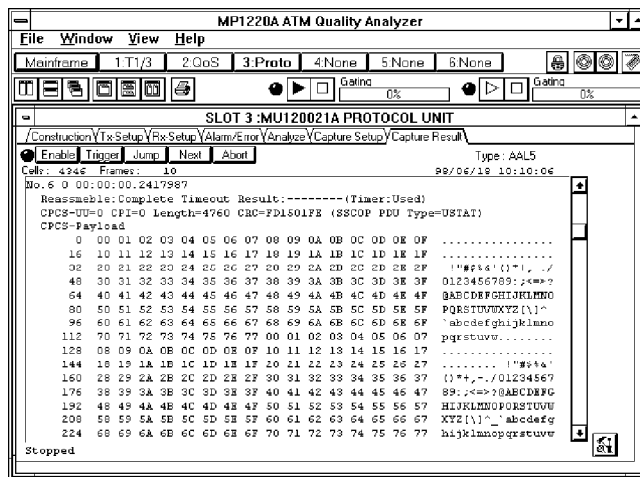


図8 キャプチャ画面例  
Example screen of Capture

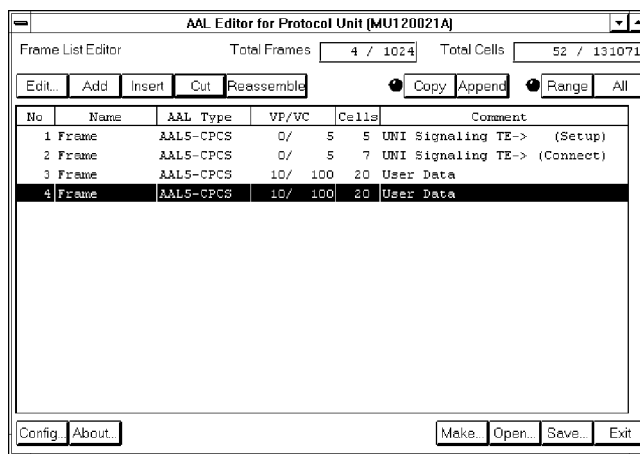


図9 AALエディタ画面例  
Example screen of AAL editor

## 4 アプリケーション

MP1220Aの豊富な機能は、ATM ネットワークのトラブルシューティングに最適である。ここではトラブルシューティングの一例を示す。(下記で、①②は図10、③④は図11のようにMP1220Aを接続する。)

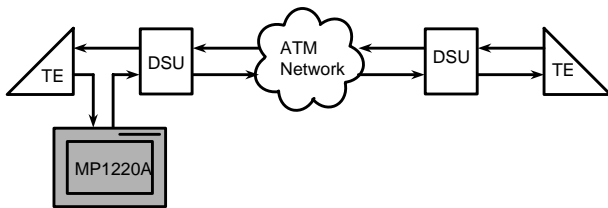


図10 ユーザデータのモニタ時の接続  
Connection for user data monitoring

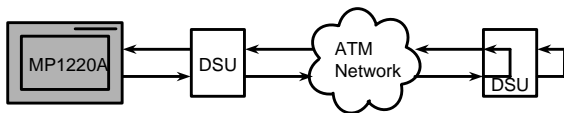


図11 ネットワーク品質評価時の接続  
Connection for network performance test

### ユーザのセルデータをモニタする

エンドエンドでの通信がうまくできない場合、ユーザのセルが異常な場合がある。このような場合まず、セルをキャプチャしそのヘッダを確認する。しかし、1つの物理回線上に複数の論理チャンネルが設定されている場合など、単純にセルをキャプチャしても期待のセルを見つけないのが難しい場合がある。この場合、Live Monitor機能を使用して回線上にどんな論理チャンネルが流れているかを捜すことができる。

このようにユーザデータをモニタすることにより、ユーザ側の設定ミスによる誤ったチャンネルの使用といった問題が解決できる。

### ユーザのセル流量をモニタする

ユーザのセルデータの内容が正しくても、契約に違反して過剰なトラフィックを送出するとネットワークでセルが廃棄される。この機能はUPC (Usage Parameter Control) と呼ばれ、ネットワークの品質を劣化させないための重要な機能である。MP1220AはCBRトラフィックについてGCRAを用いた違反セル測定機能を有しており、簡単に違反セルの有無を検証できる。さらに、違反セル発生でキャプチャのトリガをか

けることにより、違反が発生した付近のデータを見ることができる。

この測定では、ユーザ側のトラフィックシェーバなどの機能をチェックすることができる。

### ネットワークの品質をテストする

次にネットワーク側をテストする。遠端でループバックし、エラー率、セル損失率を測定する。また、遅延時間やCDVを測定し、これらが規定値以内であることを確認する。

この測定で、ネットワーク品質に問題がある場合は、測定ポイントを変えるなどしてさらにトラブルの原因を追求することができる。

### ネットワークのUPC機能を確認する

でユーザのトラフィックを確認したが、ここでは逆にネットワーク側で契約のトラフィックを通すことができるかを確認する。契約ぎりぎりのトラフィックを発生し、ネットワークがセルを廃棄することなく通すことを確認する。

これらの測定をするときには、物理回線上でエラー、アラームが発生していないことが必要である。MP1220Aではエラー、アラームの有無をいつでも表示しており一目で正常性を確認できる。

このようにこれらの代表的な測定を行うことにより障害の切り分けが可能で、さらにその障害の原因の追求も可能である。

## 5 測定器の構成

MP1220Aは挿入するプラグインユニットの組み合わせにより様々な構成を取ることができる。

### (1) 1インタフェース

これは最小の構成で、測定対象のインタフェースが1つのみで、かつ、2チャンネルを同時にモニタするなどの機能を使用しない場合にとる構成である。

例えば、156 Mbit/sのインタフェースをもつユニット(例えばSTM-1/OC-3ユニット)とATMの品質測定を行うQoSユニットを挿入することにより、156 Mbit/sでのATM品質の測定が可能である。また、QoSユニットの代わりにプロトコルユニットを挿入してAALの解析を行うことや、QoSユニットとプロトコルユニットを同時に挿入してATMの品質測定とAALの解析を同時に行うことも可能である(図12(a)参照)。この場合、プロトコルユニットで発生したデータはQoSユニットで発生したデータと多重されSTM-1ユニットから出力さ

表1 MP1220A ATMクオリティアナライザの主要性能  
Specifications of MP1220A ATM Quality Analyzer

項目	性能
MP1220A本体	
画面	10.4インチTFTカラーLCD, タッチパネル
記憶装置	3.5インチフロッピーディスク(1.44Mバイト/720kバイト), ハードディスク
外部インタフェース	RS-232C, プリンタ, キーボード, マウス, VGA
寸法・重量	221.5(H)×284(W)×365(D), 12kg以下(ユニットを除く)
MU120001A STM-4/OC-12ユニット	
ビットレート	51.84Mb/s, 155.52Mb/s, 622.08Mb/s
出力信号	コネクタ: FC(交換可能) 1.31μm帯(SM) レベル: -15~-8dBm
入力信号	コネクタ: FC(交換可能) 1.31μm帯(SM) レベル: -34~-8dBm(51.84Mb/s, 155.52Mb/s), -28~-8dBm(622.08Mb/s),
機能	SOH/POH設定, SOH/POHモニタ, パストレース, エラー付加: ビット, B1, B2, B3, MS-REI(FEBE-L), HP-REI(FEBE-P), セル アラーム付加: LOS, LOF, MS-AIS(AIS-L), MS-RDI(RDI-L), AU-AIS(AIS-P), HP-RDI(RDI-P), LCD エラー測定: B1, B2, B3, MS-REI(FEBE-L), HP-REI(FEBE-P), HEC訂正セル, HEC訂正不可セル アラーム測定: LOS, OOF, LOF, MS-AIS(AIS-L), MS-RDI(RDI-L), AU-AIS(AIS-P), HP-RDI(RDI-P), AU-LOP(LOP-P), LCD ポインタ: モニタ, 正/負ジャスティフィケーション, NDF
MU120010A T1/T3ユニット	
ビットレート	1.544Mb/s(T1), 44.736Mb/s(T3)
フレーム	1.5M ESF(PLCP: オン/オフ), 45M Cビットパリティ(PLCP: オン/オフ), 45M M23(PLCP: オン/オフ)
入出力信号	コネクタ: BNC 75 不平衡(T3), 8ピンモジュラ100 平衡(ISO/IEC10173, T1)
機能	エラー付加: ビット, FEBE, PLCP-BIP-8, PLCP-FEBE, セル アラーム付加: LOF, LOS, AIS, Yellow, Idle, PLCP-LOF, PLCP-Yellow, LCD エラー測定: Code, CP, FEBE, CRC6, PLCP-BIP-8, PLCP-FEBE, HEC訂正セル, HEC訂正不可セル アラーム測定: LOS, OOF, AIS, Yellow, Idle, PLCP-OOF, PLCP-Yellow, LCD
MU120011A E1/E3/E4ユニット	
ビットレート	2.048Mb/s(E1), 34.368Mb/s(E3), 139.264Mb/s(E4)
フレーム	2M-CRC-4 オフ(PLCP: オン/オフ), 2M CRC4 オン(PLCP: オン/オフ), 34M G.751(PLCP: オン), 34M G.832(PLCP: オフ), 139M G.832(PLCP: オフ)
入出力信号	コネクタ: D-sub9ピン120 平衡(E1), BNC 75 不平衡(E1/E3/E4)
機能	エラー付加: ビット, BIP-8, REI, PLCP-BIP-8, PLCP-FEBE, セル アラーム付加: LOF, LOS, AIS, RA, RA(MF), RDI, PLCP-LOF, PLCP-Yellow, LCD エラー測定: CRC4, Code, BIP-8, REI, PLCP-BIP-8, PLCP-FEBE, HEC訂正セル, HEC訂正不可セル アラーム測定: LOS, OOF, AIS, MFロス(CRC), MFロス(Sig), RA, RA(MF), RDI, PLCP-OOF, PLCP-Yellow, LCD トレイルトレース モニタ, 設定
MU120017A 6.3/25Mユニット	
ビットレート	6.312Mb/s(6.3M), 32.00Mb/s(25M)
入出力信号	コネクタ: BNC 75 (6.312Mb/s), 8ピンモジュラジャック 100 (25Mb/s)
機能	エラー付加 25M: コード, セル 6.3M: ビット, CRC5, セル アラーム付加 25M: LOS 6.3M: LOS, AIS, RAI, LOF, LCD エラー測定 25M: コード, HEC訂正不可セル, イリーガルセル 6.3M: CRC5, HEC訂正セル, HEC訂正不可セル数 アラーム測定 25M: LOS 6.3M: LOS, AIS, RAI, LOF, LCD
MU120020A QoSユニット	
試験セル	O.191, 拡張O.191, Null, AAL1, AAL3/4
セル発生タイミング	CBR, パースト, 鋸歯状波, CDV付きCBR, ポアソン, マニュアル, 外部エッジ, 外部レベル, 詳細CBR, UPC測定用パースト, プログラマブル
バックグラウンドセル発生	CBR 10種類
OAMセル発生	AIS, RDI, Continuity Check, ループバック, プログラマブル, Forward Monitoring, Backward Reporting, PM activation/deactivation, CC activation/deactivation
キャプチャ	容量 4,095セル フィルタ 全セル, 指定チャネル, ヘッダパターン一致/不一致セル トリガ OAMセル受信, セルエラー検出, セル損失検出, セル誤配検出, 外部入力信号等 表示 16進, 文字, セル間隔, 翻訳
1チャンネル測定機能	エラー付加 セル損失, セルエラー エラー検出等 帯域幅, 総セル, ビットエラー, エラーセル, セル損失, セル誤配, 違反セル等 アラーム検出 VP-AIS, VP-RDI, VP-LOC, VC-AIS, VC-RDI, VC-LOC その他 セル遅延/ゆらぎ測定(分解能500ns/2μs), セル間隔測定, 1ポイントCDV測定,
Live Monitor	回線上の1,023チャンネルを検出し, 測定 測定項目 総セル数, CLP=0のセル数, CLP=1のセル数, OAMセル数
MU120021A プロトコルユニット	
送信/受信メモリ	8Mバイト(13万セル以上)(送信8M, 受信8M, 送信4M+受信4Mの選択)
セル送信	送信メモリからタイムスタンプに従った送出, 及び, 1セルステップでの送出が可能
キャプチャ	容量 13万セル以上(受信8M設定時) フィルタ 全セル, 全セル(アイドルセルを除く), 16個までの指定チャネル, 指定パターン トリガ 指定イベント, 指定イベントの発生回数指定, シーケンシャルイベント イベント 指定チャネル, SN異常, CRC異常, 指定パターン, 外部入力信号等 表示 セル, SAR, CPCS, タイムスタンプ
1チャンネル測定機能	AALタイプを自動判別し測定 エラー付加 セル損失, セルエラー 測定項目 セル数, CPCS-PDU数, 組み立てタイムアウトPDU数, フレームサイズエラー数, CPIエラー数, Lengthエラー数, CRCエラー数等
Live Monitor	回線上の1,023チャンネルを検出し, AALタイプを自動判定して測定 測定項目 セル数, CPCS数等(AALタイプにより測定項目は異なる)

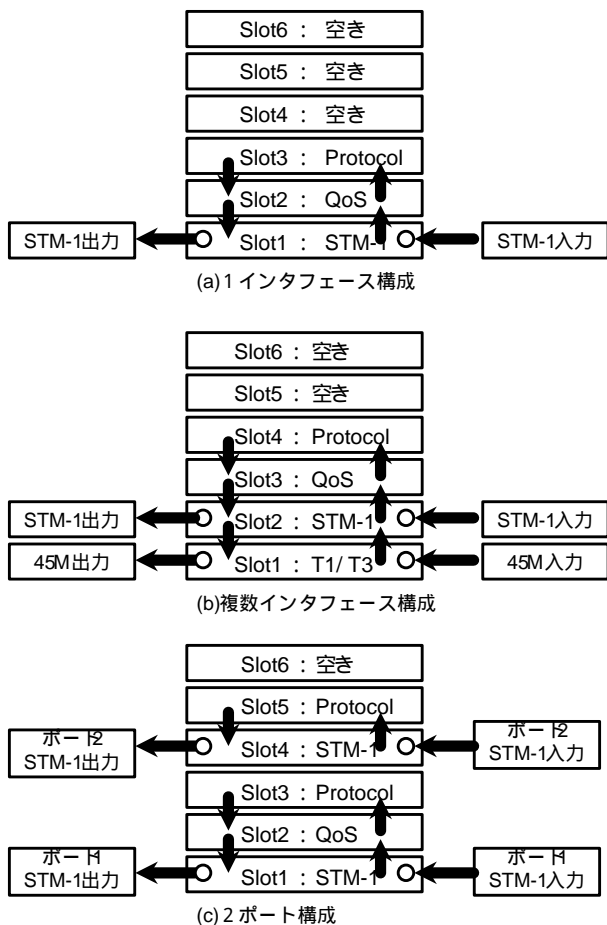


図12 MP1220Aの構成  
Structure of MP1220A

れる。また、受信信号はQoSユニット、プロトコルユニットそれぞれに供給され解析される。

### (2) 複数インタフェース

図12 (b) のように、複数のインタフェースユニットを連続したスロットに挿入することにより、プラグインユニットを差し替えることなく画面上からインタフェースを変更することができる。図の場合、送信信号はプロトコルユニット、QoSユニット、STM-1ユニット、T1/T3ユニット、6.3Mユニ

ットの順で接続されており、どちらのインタフェースユニットで出力することも可能である。一方、受信信号はT1/T3ユニットとSTM-1ユニットで選択されQoSユニット、プロトコルユニットに供給される。この構成は、複数のインタフェースをもった装置等を測定する場合に有効である。

### (3) 2ポート

図12 (c) のような構成をとると、2つのインタフェースを同時に使用し、アップストリームとダウンストリーム、またはT点とU点といった2つの信号を同時にモニタしその相関関係を測定することができる。信号の流れは(1)の構成が2つ並んでいると考えられる。この構成は、プロトコルをモニタする場合や、ABRサービスのようなフィードバックのある信号を解析する場合などに有効である。

## 6 主要性能

MP1220A および各ユニットの主要性能を表1に示す。

## 7 むすび

MP1220A では、物理レイヤ、ATMレイヤ、AALに対応しながら約15kg (ユニットの組合せにより異なる) の小型、携帯可能なATM測定器を実現できた。本体は、各レイヤに対応したユニット構成となっており、機能の追加や変更に対応できる。

MP1220A は上位レイヤには対応していないため、今後、シグナリングやIPなど上位レイヤの機能に対応して行く必要がある。また、ATMの規格も常に変化しているため、ATMフォーラムやITU-Tとの関係を密にして新機能に早急に対応して行かなければならない。

### 参考文献

- 1) 中村好男ほか：“ATMシステムの研究・開発用MV05A/B/C ATMテストシステム”，アンリツテクニカル，68号（1994.9）