

# よくわかるIPネットワーク

株式会社ジャパテル 代表取締役 佐々木宏至

本稿は予定を変更して、その代わりにyoutube.comで検索して「サーマルの特性」動画を見て、解説も一読していただきたい。サーマルカメラは監視カメラの世界でも当然利用されているが、目的が侵入検知となり、しかも価格は高額。そこで、低コストで温度センサとして利用できるようにし、コストも10万以下を目指している。Youtubeコンテンツは適時更新する。

MOBTIX社製カメラをGSC(Genetec Security Center)にインストールした。最新ファームウェアとGSC Version5.6でMxPEGが利用可能になる。接続はhttpではなくRTSPによる接続で、TCPもUDPもサポートする。長い間この業界にいるが、初MxPEGだった。背景変化が少ない時の圧縮率はMJPEGの1/4程度と予測以上だ。

この2カ月の話題としてはカメラのコモディティ化と安全性とその動向、ディープ・ランニングによるスタートアップ企業の話、アクセス・コントロールでは、レネル社が業績不振で、同社はUTC(ユナイテッド・テクノロジーズ)社が所有し、そのUTC社自体もレイオフを実施。個人的にはコモディティ化は望むところで、サイト毎のカメラ取り付け数がさらに増大してほしい。結果としてVMSの意味や意義が理解されると考えている。ディープ・ランニングではシステム導入後に別途お金を払うユーザがどれだけいるのか？ どの様にしてお金をもらうのか？ 短期間で死屍累々になりそうだ。

北米では旧GE社ピクチャー・パーフェクトやレネル社からGenetec社のSynergisへの移行が増大しているようだ。Mercury社製コントローラがキー・デバイスとなっている。タイトルのIPネットワークに関して、今回は成功事例ではなく失敗事例で解説する。

## 事例1): 経験値の低いエンドユーザの設計したネットワークをそのまま踏襲して見事に断末魔

弊社はネットワークには一切関与していないので溜息だけ。各社の名譽のため機器名とメーカー名は表記しない。このシステムは比較的広い敷地内のゲートを監視する目的で導入された。もともとはアナログ・システムだったが、これをIP化して高解像度映像にアップグレード。ここまでは理想的な選択だったが、入札案件にも関わらずネットワークに関してメーカー名および機器名が指定だった。そして既存の同軸ケーブル・インフラを活用する。

しかし、運用開始後に判明した事とは、①ひたすらパケットロス、

②ネットワーク切断の繰り返し、③リンクレベルで繋がっていても全くパケットが転送されないなど、目も当てられない。読者各位は"iperf"というツールを御存じだろうか？PC間でネットワークのパケットロス測定するシンプルなツールだが出来が良い。このツールで測定して目も当てられないほどのパケットロスが発生していることを確認。

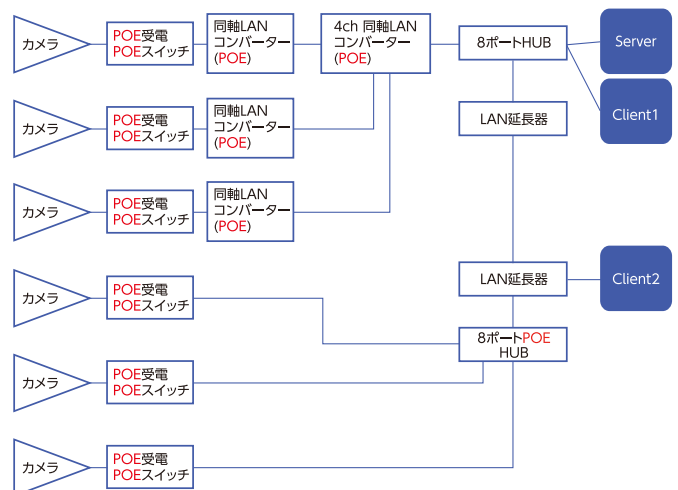
なぜこれほどまで？まず基幹通信に同軸LANコンバータを使用しているが、これには電源重畳ができる製品とできない製品がある。今回は電源重畳ができる製品を選んでる。なぜか？POEで給電して動作するネットワークスイッチを使用するためだ。そして驚愕はそのスイッチがPOEでカメラに給電、要するにPOE中継をしているのだ。理屈としては問題ないかもしれないが、まず相互機器の相性問題が普通に想像できるが、ユーザ指定のため特段の事前検証はなし。

① パケットロス:同軸LANコンバータで発生しやすい。

② ネットワーク切断:これはPOE給電の給電能力、互換性、相性の問題。

③ リンクレベルで繋がっていても全くパケットが転送されない:これは①と②の複合問題で相当にややこしい。POE給電が不安定でシステムが再起動するなら②だが、不安定状態が継続すると想定外の挙動となることがある、それが③などとなって現れる。

弊社でも某官公庁のシステムで、同軸LANコンバータ+電源重畳をアクシス社製バレットカメラ50台を接続して使っているが、6カ月間で障害が一度1台だけ発生した。この手の製品は国内メーカー、海外メーカーを含め乱立している。もう一度整理すると下図のようになる。



何とLANの距離延長器まで入っていると、何でもOKの設計、カタログ通り、文句あるかが全開で、身震いすら覚える。このトラブルに対して、当該エンドユーザはそれを正すのが専門家の役割と語ったそう。入札案件で機種指定を言ったらお終いと私は思うが。ここで明言したいことは、互換性と安定動作には何の関係もないと肝に銘じることだ。

**コンバータ、延長器の類はエッジ接続用であって基幹配線には使用してはいけない、コンバータ経由でPOE受電して、さらにそれでPOE給電するなど絶対にやってはいけない。**

### 事例2) シンプルにそのことが分かる

某プラントのシステムでフルHDのPTZカメラを広大な敷地に設置した。GSCで早速その映像を確認したところ、映像が乱れまくっている。早速原因を調べた結果、原因はネットワーク・スイッチにあった。ネットワークは全て光ファイバで接続されている。これをスイッチ経由でカメラと接続、カメラの電源はPOEではない。

光ネットワークは100Mだがこのシステムでは特に問題になるようなことではない。試しに光ファイバのメディコンをカメラと直結したが全く問題なし。これでネットワーク・スイッチの問題であることが確定。システム元受担当者がギガビット・スイッチですがと、確認を求めてきた。ギガビット・スイッチを使っているのに納得いかないのは当然かもしれない。

物理リンクとデータ転送能力には何の関係も存在しない。物理リンクは電氣的にギガビットを扱う高周波を接続できるというだけだ。実際にデータ送信はパケット転送能力を見ないとわからない。つまり市販の5ポート程度の数千円の安物ギガビット・スイッチは極端にパケット処理能力の低い製品が混在している。それでも何とかならないか？

推奨はしないが、カメラとサーバ間のプロトコルをTCPに変更すると回避できる。リアルタイムな映像はUDPで接続すべきだが、止むを得ない場合にはTCPで接続する。TCPでうまく接続できたと思っても、問題はその後色々出てくることが多いと知っておくべきだ。

例えば、映像が遅延し、突然切れて再接続になることがある。非管理スイッチで低コスト品を使うとしても、ネットワークカメラで使用する場合は5Mpps以上の能力が必要になると考えることだ。

### 事例3) 少し高度のマルチキャストでの失敗事例

あるカジノ案件で400台強のカメラを使用することになった。カメラの大半はフルHDのPTZで、60fpsで記録配信する。40

台以上のクライアントを使用するシステムでこの規模とハイスペックでは、キガビット・ネットワークでは全く足りない。12Mbps x 450 = 6Gbps + クライアント・アクセスとなるからだ。バックボーンは10Gbpsとしてもユニキャストでは厳しいだろう。しかしマルチキャストなら全くその心配は不要だ。1本のメタル線に全カメラ負荷6Gbpsの伝送はあり得ないが、うっかりすると設定してしまうので注意すべきだ。これは光でも同様。

物理スペックの1/3程度として設計することだ。サーバのインバウンドでは最新のハイエンド・サーバ700Mbps程度の能力はあるが、300Mbps程度にしておくべきだ。つまり、6Gbpsのカメラを処理するには最低20台程度に分散するべきだ。フェイルオーバー時には2倍の負荷が発生するが問題ないだろう。

なぜマルチキャストにするか、そしてマルチキャストが大規模に向いているかを説明する。特にカジノなどの用途では大量の端末でライブ映像を監視している。システムの安定性はトラフィックが極端に変動しないことが重要だ。

ユニキャストで40人が40台の端末から同一カメラの映像を見ると、カメラ1台の平均帯域が12Mbpsの場合アウトバウンドは480Mbpsに達する。サーバのインバウンドで300Mbps、それ以外のアウトバウンド負荷もあるので800Mbpsを軽く超える。このようにユニキャストでは非常に高い負荷がサーバに発生してシステムの信頼性に影響する。一方、マルチキャストはライブ・ストリーミングの参照に関してはサーバの負荷は変動しない。このことから大規模ではマルチキャストを使用する。

さて、このシステムは非常に安定して稼働していた。暫く運用後にユーザからカメラ80台増設の要望があった。そこで、サーバは今後を考えて10台追加することにした。ところが大問題が発生した。カメラ520台の内ランダムに8台前後カメラが消失するトラブルが多発した。

原因はネットワークの可能性が高いと判断し、L3/L2スイッチ・メーカーと相談した結果、マルチキャスト・グループの管理上限数が512までだったために発生したことが判明した。L3側はファームウェア更新で1024まで拡張可能であり問題回避できた。L2側256で拡張は不可能だった。カメラだけを接続しているスイッチでは何ら問題になることはない。しかし、クライアントが接続しているL2スイッチは256では足りなくなる可能性があり、512まで管理可能なL2スイッチに交換した。

このようにマルチキャストでは大規模では普段気にもしていない問題が発生する。そして最も重要なことはマルチキャストのフラットニング制御だ。何もしないとこのシステムでは即時破綻する。6Gbps超の負荷が全てのスイッチで発生するのだから。これらの制御はIGMPとなる。次回はIGMPを解説する。 