

# 技術基礎講座

## インテリジェントノイズフィルタの活用によるノイズ故障の早期解決

NTT東日本 ネットワーク事業推進本部 サービス運営部  
技術協力センタ EMC技術担当

### 1. はじめに

故障した電化製品から発生する電磁ノイズやラジオ放送波等がメタリック回線に混入すると、電話機での可聴雑音の発生、xDSL回線のリンクダウン、ISDN回線の通信エラー等の通信トラブルが発生することがあります。このような通信トラブルの解決のためには、その原因となっているノイズの発生源を特定し、それを取り除くことが必要になります。しかし、発生源の特定や除去を実施することが困難な場合も多く、そういった場合には、ノイズフィルタによる対策を実施して回線のノイズを除去します。ノイズフィルタによる対策を行うためには、ノイズの周波数の特定や、その周波数および回線種別に適応したフィルタの選定が必要となり、対応時間が長くなることや作業者のスキルが必要となります。そこで、NTT東日本技術協力センタでは、ノイズによる通信トラブルの早期解決とスキルレス化を目指し、ノイズの周波数特定とフィルタの選択/取付けを自動化した「インテリジェントノイズフィルタ」を開発しましたので、その特徴や活用事例について紹介します [1]。

### 2. インテリジェントノイズフィルタ

インテリジェントノイズフィルタ

は、可聴雑音、通信エラー等が発生しているメタリック回線に割り入れることで、可聴雑音等の原因となるノイズの周波数を自動的に検出します。その検出結果から、適切なノイズフィルタを選択し、手動または自動でメタリック回線に挿入することが可能となっています。また装置本体で特定したノイズに対して同じ効果を発揮し、本体と置き換えられるノイズ対策フィルタを準備しています。それらの外観を図1(a)、(b)に示します。装置本体の大きさは高さ45mm、幅175mm、奥行き125mm、重さ約500gであり、簡単に持ち運べる大きさです。また、単3アルカ

リ乾電池4本で約200時間の動作が可能のため、設置場所で電源の心配をする必要がありません。

### 2.1 ノイズ測定およびフィルタの仕様

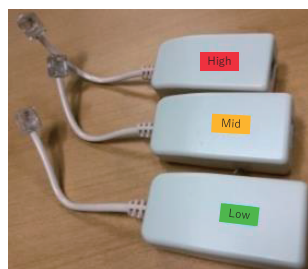
インテリジェントノイズフィルタ装置本体およびノイズ対策フィルタの仕様を表1に示します。装置本体でノイズを測定できる周波数範囲は2kHz~12MHzとなっており、さらにこの周波数範囲を2~15kHz (Low)、15~300kHz (Mid)、0.3~12MHz (High) の3つの帯域に分割しています。また装置本体に内蔵されているフィルタとノイズ対策フィルタは同じ周波数帯域、同じ減衰量の仕様となっています。ノイズをどれだけ抑制できるかを示すコモンモード減衰量は、いずれの帯域においても40dB以上を実現しています。また、フィルタの挿入による通信信号の減衰を示すディファレンシャルモード減衰量はアナログ回線に挿入すると1.5dB以下、デジタル回線への挿入で3dB以下と、ノイズを減衰しつつ通信への影響を最低限にする特性を実現しました。

### 2.2 ノイズの自動検出機能

ノイズの自動検出機能は、自動的にノイズの周波数を検出し、検出した周波数帯域のランプを点灯させる機能です。初期設定では、-20dBV (0.1V) 以上のノイズの電圧を検出



(a) インテリジェントノイズフィルタ本体



(b) ノイズ対策フィルタ

図1 インテリジェントノイズフィルタの外観

表1 仕様

項目	性能	
対応周波数帯域	Low	2k~15kHz
	Mid	15k~300kHz
	High	300k~12MHz
コモンモード減衰量	Low	40dB以上
	Mid	40dB以上
	High	40dB以上
ディファレンシャルモード減衰量	Low	1.5dB以下 (600Ω)、 3dB以下 (110Ω)
	Mid	1.5dB以下 (600Ω)、 3dB以下 (110Ω)
	High	1.5dB以下 (600Ω)、 3dB以下 (110Ω)

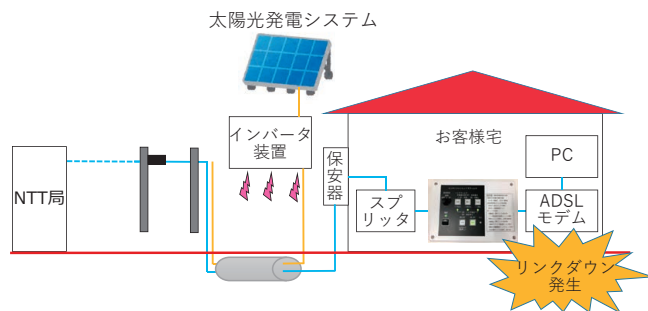


図3 設備構成

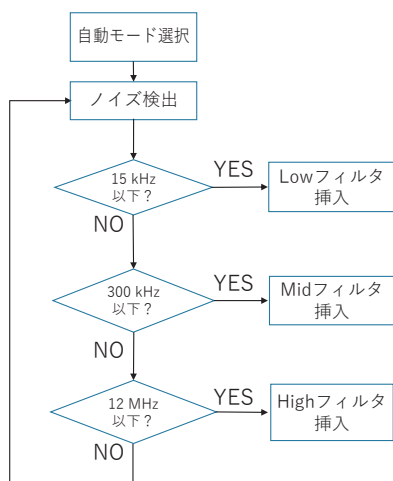


図2 自動モード設定時のフィルタ挿入フロー

します。また、検出感度の調整ボリュームにより、しきい値を-10dBV (0.3V) から-40dBV (0.01V) まで調整することが可能となっています。

### 2.3 フィルタの手動・自動挿入機能

インテリジェントノイズフィルタは、検出したノイズの周波数に対応したノイズフィルタを手動で挿入するモードと、自動的に挿入する2つのモードを有しています。

#### [手動モード]

ランプの点灯している周波数帯域のボタンを押下することで、ノイズフィルタの挿入が可能です。

#### [自動モード]

ノイズを検出すると同時に、対応するフィルタが自動で挿入されます。自動モード設定時のフィルタ挿入フローを図2に示します。

### 2.4 インテリジェントノイズフィルタの使い方

インテリジェントノイズフィルタ

は下記の3つの手順で使用することが可能です。

- ①インテリジェントノイズフィルタを可聴雑音、通信エラー等の故障が発生しているメタリック回線に挿入し、電源のスイッチを入れる。
- ②ノイズが発生すると、装置が自動でノイズを検出するため、対応する周波数帯域のランプの点灯を確認する。手動モードの場合は、保守者がスイッチを押し、フィルタを挿入する。自動モードの場合には、装置が自動でノイズの周波数帯域に一致するフィルタを挿入する。
- ③フィルタ挿入の対策効果を確認後、検出したノイズの周波数に対応したノイズ対策フィルタに置き換える。

## 3. インテリジェントノイズフィルタの活用事例

実際にインテリジェントノイズフィルタを使用した事例を紹介します。

### 3.1 ADSL回線で発生した故障への対策事例

ADSL回線を利用中のお客様より、頻繁に回線のリンクダウンが発生するとの申告がありました。現地の保守者は、ADSLモデムの交換等を行いました。しかし故障が解消しないため、インテリジェントノイズフィルタを用いたノイズの調査と対策を実施しました(図3)。

まず、インテリジェントノイズフィルタをADSLモデムの上部側に挿入したところ、Midランプの点灯

を確認しました(図4(a))。そこで、Midのフィルタのボタンを押し、フィルタを挿入したところ、ADSL回線のリンクダウンは発生しなくなりました(図4(b))。インテリジェントノイズフィルタによるフィルタ対策の効果が確認できたため、ノイズ対策フィルタ(Mid)へ置き換え、故障修理が完了となりました。

また、ノイズ対策フィルタの設置によりADSL回線の通信速度も改善しました。ノイズ対策フィルタ挿入前後で、ビットマップを測定した結果を図5に示します。図5より、ノイズ対策フィルタ挿入により上りで400kbpsから1Mbpsに、下りで130kbpsから3Mbpsに通信速度が改善していることがわかります。

なお、技術協力センターがノイズの発生源を探索した結果、お客様宅近傍に設置された太陽光発電設備内のインバータ装置からノイズが発生していました。ADSL回線のリンクダウンは、電源線を伝わったノイズが、それと並行する通信線に誘導し、ADSLの信号に影響を与えることで発生していたと考えられます。

### 3.2 3.4k専用線でときどき発生するノイズ故障への対策事例

2拠点間で3.4k専用線を利用中のお客様より、1週間に1回程度、「ビー」という可聴雑音が混入するとの申告がありました。現地の保守者が、故障修理のためにお客様宅を度々訪問しても故障が再現しない難解な故障で、対応に苦慮されていま

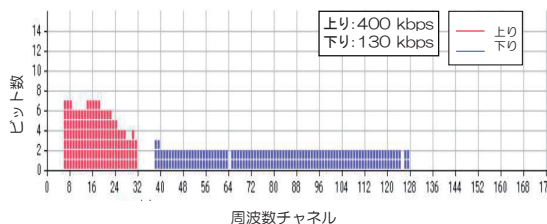


(a)ノイズ検出時

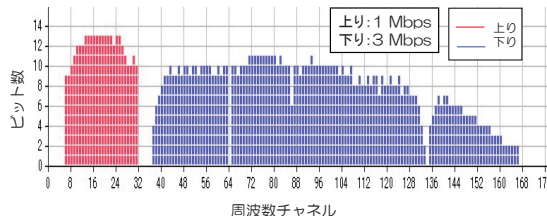


(b)フィルタ挿入時

図4 インテリジェントノイズフィルタ操作画面



(a)フィルタ挿入前

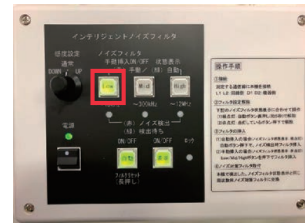


(b)フィルタ挿入後

図5 フィルタ挿入前後のビットマップ



(a)自動ボタン押下時



(b)自動フィルタ挿入時

図7 インテリジェントノイズフィルタ操作画面(自動モード)

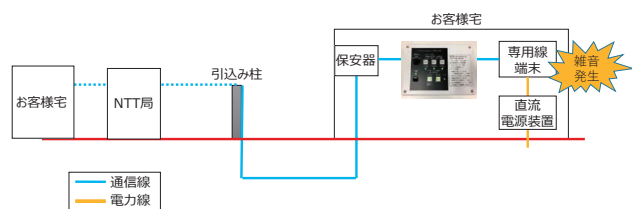


図6 設備構成

した。そこで、インテリジェントノイズフィルタを用いたノイズ調査と対策を実施しました(図6)。

インテリジェントノイズフィルタをお客様宅の専用線端末の上部側に挿入し、「自動」ボタンを押下して、長期間のノイズの監視および検出を行いました(図7(a))。1週間後、お客様から雑音が発生しなくなったとの連絡があったため、保守者が訪問したところ、インテリジェントノイズフィルタのLowフィルタが挿入されていました(図7(b))。そのため、ノイズ対策フィルタ(Low)と置き換えることにより故障修理を完了させることができました。

インテリジェントノイズフィルタの検出結果を見ると、低い周波数のノイズが回線に混入していることから、ノイズの発生源は不定期に起動する電源、もしくは装置の電源部に起因していると推測されます。

#### 4. 終わりに

本稿では、技術協力センターが開発したインテリジェントノイズフィルタの特徴およびインテリジェントノイズフィルタを用

いたノイズ故障対策事例について紹介しました。事例のように、インテリジェントノイズフィルタを用いることで、スキルレスで故障の復旧が可能となり、ノイズによる故障対策の稼働削減が見込まれます。

技術協力センターEMC技術担当で

は、ノイズ、無線、誘導、雷等に起因する故障低減や、通信設備の信頼性向上に向けて、引き続き技術協力・開発、および技術セミナー等による技術普及活動に積極的に取り組んでまいります。

#### 参考文献

- [1] “ノイズ対策のスキルレス化に向けたインテリジェントノイズフィルタの開発,” NTT技術ジャーナル, pp.61-63, 2018年4月号, 2018年, 一般社団法人電気通信協会

### お・知・ら・せ

#### 【Pエリア・協業エリアの皆様へ：OJT募集について】

NTT東日本技術協力センターでは、Pエリア・協業エリアの保守に従事する協力会社の皆様に対し、OJTのコースをご用意し、広く人材の募集をしています。

OJTのコースでは、専任のアドバイザーの指導による基礎知識や各種測定器の使い方等の習得に加えて、技術協力センターが保有する故障現場での調査、分析、切り分け等のノウハウの習得を図るとともに、専門的な高い技術の習得に向けた指導を行っています。OJT期間や内容等については、ご要望に応える形で決めております。OJTについてのご質問・お問合せは、下記の連絡先までお気軽にご相談ください。

電話 03-5480-3711 メール gikyo-ml@east.ntt.co.jp

#### ◆技術相談の問合せ先

NTT東日本 ネットワーク事業推進本部 サービス運営部 技術協力センター

□アクセス技術担当 03-5480-3701 [光・メタルケーブル設備、光アクセスシステム等]

□ネットインタフェース技術担当 03-5480-3702 [電話/各種NWサービス故障対応等]

□材料技術担当 03-5480-3703 [腐食・防食、材料劣化、延命対策等]

□EMC技術担当 03-5480-3704 [無線LAN、ノイズ・雑音、誘導対策、雷害対策等]