DECODIUM 4.0
Core Shannon

ユーザーマニュアル

ソフトウェアバージョン **1.0.498** | マニュアル改訂 **2026-07-25** | ライセンス **GPL-3.0** | FT2 **ADIF SUBMODE=FT2**

Martino Merola — IU8LMC · FT2 & DECODIUM lead developer
Salvatore Raccampo — 9H1SR · C++ core, macOS & Linux builds
ft2.it · community.ft2.it

このマニュアルの使い方

本マニュアルは三部構成です。

部	章	対象
第 I 部 — インストールと設定	1–4	Decodium を初めてインストールする方
第 II 部 — 運用	5–13	日々バンドで運用する方
第 III 部 — リファレンス	14–20	個々の設定項目の正確な意味を調べる方

操作項目の名称は英語版インターフェースでの表記のまま記載しています（`Monitor`、`Setup > Radio`、`Halt`）。これはプログラムコードの基準言語だからです。Decodium を 日本語、イタリア語、ラトビア語、その他の対応言語で使用している場合も、操作項目の位置は まったく同じであり、混乱を招きそうな箇所には訳語を併記しています。

> **機能の利用可否について。** Decodium は Windows、macOS、Linux 向けに、それぞれ異な るデコードバックエンドとライブラリでビルドされます。ここで説明する機能の一部は、 プラットフォーム、接続している無線機、ダウンロードしたパッケージのビルド設定によって、 表示されない、または無効になっている場合があります。関係する箇所ではマニュアル内で 指摘します。

1. はじめに

1.1 Decodium 4 とは

Decodium 4.0 Core Shannon は、弱信号モード向けの完結したデジタル局です。WSJT-X / Decodium の系列から生まれ、別のアーキテクチャへ移行しました。Qt 6 / QML のインター フェース、段階的に C++ で書き直したデコーダーとモジュレーター、複数のバックエンドに 対応した CAT 制御の内蔵、GPU 支援のウォーターフォールとパナダプター、ライブマップ、 DX クラスター、PSK Reporter、QSO ログ、そしてデータベースに保存されるデコード履歴を 備えます。

Decodium 4 では次のことができます。

- **FT8**、**FT4**、**FT2**、**Q65**、**MSK144**、**JT65**、**JT9**、**JT4**、 **FST4**、**FST4W**、**WSPR** での受信と送信
- CAT による無線機の制御（Hamlib、ネイティブバックエンド、Ham Radio Deluxe、OmniRig、 TCI）
- 手動での QSO のほか、Auto Sequence、Auto CQ、Multi Answer Mode、DX ペディション モードの利用
- PSK Reporter、QRZ Logbook、Cloudlog、LoTW へのスポットと QSO の送信、および UDP、 ADIF TCP、N1MM 経由での外部プログラムへの送信
- リモート Web ダッシュボードによるタブレットやスマートフォンからの局の操作

Core Shannon という名称は Claude Shannon と、このプロジェクトの根底にある考え方を 指しています。すなわち、弱いデジタル通信を情報・同期・堅牢性・運用上の信頼性の問題と して扱うということであり、変調の練習として扱うのではないということです。

1.2 Decodium 3 からの変更点

Decodium 3「Raptor」から移ってきた方には、三つの大きな違いがあります。

1. **新しいインターフェース。** Qt Widgets のインターフェースは QML のインターフェース に置き換わりました。パネルはドッキング、切り離し、並べ替えができ、配置はセッションを 越えて保持されます。
2. **C++ のエンジン。** FTx 系列のデコーダーとモジュレーターは C++ へ移行し、従来の ルーチンとの比較試験を行っています。一部の専門的な VHF/UHF モードには従来の コンポーネントが残っています。
3. **内蔵サービス。** SQLite によるデコード履歴、Web ダッシュボード、DX クラスター、 PWR/SWR/ALC のテレメトリー、局の診断はプログラム自体に含まれ、外部ツールを必要と しません。

ソースコードに含まれる `CHANGELOG.md` に、リリースごとの変更が記されています。

1.3 FT2 の概要

FT2（*Fast Track 2*）は、このプロジェクト内で作られたデジタルモードで、ADIF では `MODE=MFSK` と `SUBMODE=FT2` として認定されています。

項目	値
変調	4-GFSK
メッセージあたりのシンボル数	105（データ 87 + 同期 16 + ランプ 2）
シンボル長	24 ms（12 kHz で 288 サンプル）
トーン間隔	約 41.667 Hz
占有帯域幅	約 167 Hz
送信長	約 2.52 秒
T/R スロット	3.75 秒
符号化	LDPC(174,91) + CRC-14
ペイロード	77 ビット
ADIF サブモード	`FT2`（`MODE=MFSK` と併用）

第 6 章はすべて FT2 とその設定に充てています。

1.4 ライセンスとソースコード

Decodium 4 は **GPL-3.0** で配布されています。ライセンス全文は、ソースコードおよび パッケージに含まれる `COPYING` ファイルにあります。ソースコードは GitHub で公開されて おり、コミット履歴の全体とダウンロード可能なリリースがあります。

2. 動作条件とインストール

2.1 動作条件

対応オペレーティングシステム

- Windows 10 / 11、64 ビット
- macOS（Apple Silicon、およびパッケージが提供されている場合は Intel）
- Linux x86_64 および aarch64、AppImage 形式

推奨される最低構成

- FT2 を非同期デコードで運用するための、比較的新しい 4 コア CPU
- 4 GB の RAM（Live Map とパナダプターを有効にする場合は 8 GB 推奨）
- ドライバーを更新した GPU。Decodium は Qt Quick/RHI を使用し、ウォーターフォール、 パナダプター、マップでハードウェア支援を利用します
- サウンドカード、または無線機の USB インターフェース
- NTP、DX クラスター、PSK Reporter、更新のためのインターネット接続

性能の低い機器では **Slow-PC モード**（4.9 節）が利用でき、描画の負荷とインター フェースの更新頻度を下げます。

2.2 パッケージのダウンロード

1. 公式リポジトリの **Releases** ページを開きます。
2. 使用するシステム向けのパッケージをダウンロードします。 - **Windows**: `x64` インストーラー - **macOS Apple Silicon / Intel**: `.dmg` フ

ァイル - **Linux**: `x86_64` または `aarch64` 用の `AppImage`

3. パッケージをインストールするか、ファイルに実行権限を与えて Decodium を起動します。

2.3 Windows

インストーラーを実行し、案内に従います。初回起動時に Windows がネットワークアクセスの 許可を求めることがあります。NTP、DX クラスター、PSK Reporter、Web ダッシュボード、 自動更新を使う場合は許可が必要です。

Windows 用パッケージにはデジタル署名があります。コード署名に関する記述はソースコードの `CODE_SIGNING_POLICY.md` にあります。

2.4 macOS

隔離属性のために macOS がアプリケーションをブロックする場合は、インストール済みの アプリから属性を削除します。

```
sudo xattr -r -d com.apple.quarantine /Applications/Decodium.app
```

アプリケーションの正確な名称は、作成されたパッケージによって異なる場合があります。

Decodium が初めて音声入力を開くとき、macOS はマイクの使用許可を求めます。この許可が ないとデコーダーに信号がまったく届きません。

2.5 Linux（AppImage）

AppImage に実行権限を与えて起動します。

```
chmod +x Decodium*.AppImage
./Decodium*.AppImage
```

一部のディストリビューションでは `libfuse2` が必要です。あるいは内容を手動で展開する こともできます。

```
./Decodium*.AppImage --appimage-extract
cd squashfs-root
./AppRun
```

シリアルポートを使うには、ユーザーが適切なグループに属している必要があります （Debian/Ubuntu では `dialout`、Arch では `uucp`）。追加後は再度ログインが必要です。

2.6 更新

Decodium には更新確認の機能があります（`Setup > Advanced > DATA UPDATES`）。新しい バージョンがある場合、リリースノートとパッケージへのリンクを示すウィンドウが表示され ます。更新によって設定、ログ、デコード履歴が消えることはありません。

3. 初回設定

この章では、最初の QSO に必要な最小限を扱います。すべての設定の完全なリファレンスは 第 14 章にあります。

上部バーの ⚙ **Setup** ボタンで設定を開きます。

3.1 局の情報 — `Setup > Station`

STATION DETAILS セクションの項目を入力します。

項目	入力する内容
`My Call`	自局のコールサイン。不要な付加符号は付けません
`My Grid`	4 桁または 6 桁のグリッドロケーター（例: `JN71DC`）
`Auto Grid`	ロケーターを GPS や外部サービスに追従させる場合に有効にします
`IARU Region`	自局の IARU 地域。バンドプランを決定します
`Type 2 Msg Gen`	複合コールサインのメッセージ生成。プリフィックスやサフィックスがない場合は `Full` のままにします
`Op Call`	オペレーターのコールサイン。局のコールサインと異なる場合に入力します

STATION INFO セクション（`Station Name`、`QTH`、`Rig Info`、`Antenna`、`Power (W)`、`WSPR Power`）は送信には影響せず、ADIF ログと外部サービスに渡されます。 いま入力しておくと、後でログが不完全になることを避けられます。

3.2 無線機と CAT — `Setup > Radio`

BACKEND CAT セクションで、Decodium が無線機と通信する方法を選びます。

バックエンド	使う場面
`Native (15 radios)`	直接対応している無線機。最も単純で依存関係が少ない経路です
`Hamlib (300+ radios)`	一般的な選択肢で、対応機種の範囲が最も広いものです
`TCI`	TCI インターフェースを備えた無線機や SDR ソフトウェア
`OmniRig`	Windows で、無線機をすでに OmniRig が管理し、他のプログラムと共用している場合

これらに加え、無線機がすでに HRD の制御下にある場合、Decodium は **Ham Radio Deluxe** と組み合わせて動作します。

CAT CONTROL セクションでシリアルポート、速度、ストップビット、ハンドシェイク、 **PTT** の方式（`CAT`、`RTS`、`DTR`、`VOX`）を設定します。Linux では、再起動ごとに 変わりうる `/dev/ttyUSB*` ではなく、安定した `/dev/serial/by-id/...` の経路を使う方が よいです。

SPLIT OPERATION セクションでスプリットの方式を選びます。

- `None` — スプリットなし。送信トーンは音声帯域内に留まります
- `Rig` — スプリットを無線機が処理します
- `Fake It` — 送信トーンをフィルターの素直な部分に保つため、Decodium が VFO 周波数を 移動します

`Fake It` は最近のほとんどの無線機で最良の選択です。送信トーンをフィルターの端から 遠ざけ、送信の歪みを減らします。

接続を確認するには **DIAGNOSTICS** セクションを使います。無線機の実際の周波数が 表示され、バンドの変更が双方向で動作し、`Tune` によって **PTT** が無線機を送信状態に することを確認します。

> **データモードについて。** Decodium は Icom、Yaesu、Kenwood の無線機の `DATA` / `PKT` モードを保つよう努めます。正しい設定が `DATA-U` であるときに無線機を `USB` / `LSB` へ 強制しないためです。Decodium が周波数を変えたときに無線機がデータモードから外れる 場合は、このセクションで設定したモードを確認してください。

CAT プロファイル。 複数の CAT 設定をプロファイルとして保存し、`Profile` メニューから 呼び出せます。二台の無線機を切り替える場合や、自宅の設備と移動運用の設備を切り替える 場合に最も早い方法です。

3.3 音声 — `Setup > Audio`

AUDIO DEVICES セクションで次を選びます。

- **Input**: 無線機から音声を受け取るデバイス（USB コーデックまたはサウンドカード）
- **Output**: 無線機へ音声を送るデバイス
- **チャンネル**: 配線に応じて `Mono`、`Left`、`Right`、`Both`

LEVELS セクションで受信と送信のレベルを設定します。Decodium には既定で有効な **受信レベルの自動調整**があり、スライダーを追いかけずに過大入力を防ぎます。これを 無効にする場合は、指示計でノイズフロアが 30〜50 dB 付近に収まる受信レベルを目安に します。

送信については、デジタルモードの原則がそのまま当てはまります。**圧縮なし、加工なし、 ALC は動作させない**。送信レベルは目的の出力までとし、それ以上は上げません。16.2 節で ALC のテレメトリーの読み方を説明しています。

> Windows では、送信後の音声経路の再初期化を意図的に強く行っています。バッファーが 残ることや搬送波が出続けることを避けるためです。送信ごとに短い無音があるのは、この 機構が正しく働いている印です。

3.4 時刻の同期

FT8、FT4、そしていっそう厳しく **FT2** では、時刻同期がデコードできるかできないかを 分けます。

Decodium には次があります。

- 内蔵の **NTP** クライアント（`Setup > Advanced > NTP TIME SYNC`）
- **DecoSyncTime** パネル。オフセット、同期状態、デコードの平均 DT、デコードの遅延を 表示します

`Enable NTP` を有効にし、パネルが同期状態を示していることを確認します。多くの局に 対して平均 `DT` がつねに 0 から外れている場合は、伝搬ではなく自局の時計の問題です。

3.5 運用モード

上部バーの選択欄でモードを選びます。最初の QSO では次のようにします。

1. まず標準的な周波数で **FT8** から始めます。既知の条件で音声、CAT、時刻を確認でき ます。
2. 1〜2 周期で **Full Spectrum** にデコード結果が現れることを確認します。
3. そのうえで **FT2** に移ります。FT2 はタイミングと音声設定の誤りにはるかに厳しい モードです。

4. インターフェース

4.1 ウィンドウの構成

Decodium 4 のメインウィンドウは次の要素から成ります。

要素	役割
上部バー（toolbar）	周波数、バンド、モード、CAT の状態、RX/TX、クイックボタン
ウォーターフォール / パナダプター	時間と周波数の表示、音声帯域のスペクトラム
Full Spectrum	その周期のすべてのデコード結果。「Band Activity」に相当します
Signal RX	進行中の QSO に関係するデコード結果
TX パネル	TX1〜TX7 のメッセージ、QSO の状態、送信の操作
ステータスバー	動作状態、警告、カウンター
補助パネル	Live Map、QSO Log、DX Cluster、Astro、Time Sync、MAM、Caller Queue、FT2-Link

4.2 上部バー

上部バーのボタンは、表示するかどうかと並び順の両方を設定できます（`Setup > UI Buttons`）。

ボタン	役割
`Monitor (MON / STOP)`	受信を開始・停止します
`Setup (⚙)`	設定を開きます
`REC`	音声の録音
`WAV`	WAV ファイルの読み込みとデコード
`Log`	QSO ログのウィンドウを開きます
`Macro`	定型メッセージとマクロ
`Astro`	天文と月のデータ
`Layout`	ウィンドウ配置を元に戻します
`History`	データベース内のデコード履歴
`CAT`	無線機制御のウィンドウ
`Async FT2 (A)`	FT2 の非同期デコードの状態
`PSK Reporter`	PSK Reporter のパネル
`DX Cluster`	DX クラスターのパネル
`World Clock`	世界時計

ボタンを並べ替えるには、長押ししてドラッグします。元の配置に戻すには `Setup > UI Buttons` の `Restore default button order` を使います。

4.3 ウォーターフォールとパナダプター

ウォーターフォールはスペクトラムの時間変化を示し、パナダプターは瞬時のスペクトラムを 下部の音声周波数目盛りとともに示します。

主な操作は次のとおりです。

- ウォーターフォール上での**左クリック**: 受信の音声周波数を移動します
- **修飾キーを併用したクリック**（設定に従います）: 送信の音声周波数を移動します
- **マウスホイール**: 領域に応じて拡大縮小またはスクロール
- **パレット**: `Setup > Colors > SPECTRUM` で選択と調整ができます

ウォーターフォールは独立したウィンドウに**切り離し**、再び**ドッキング**、または **最小化**できます。コンパクトな配置では履歴のしきい値を低くし、表示部分を損なわずに メモリーとテクスチャーを節約します。

4.4 Full Spectrum

Full Spectrum はその周期のすべてのデコード結果を一覧します。表示する列は `Setup > Display > DECODES` で設定し、距離（`Dist`）、方位（`Az`）、周波数などを 含みます。

- 行の**ダブルクリック**: その局を QSO の相手として選び、メッセージを準備します
- `Clear`: 一覧を消去します
- 末尾へ移動するボタン（**Go to the latest decode**）は、上方向にスクロールした表示を 下端に戻します

行の色は `Setup > Colors > DECODE COLORS` の規則に従います。新しい DXCC、新しい大陸、 新しい CQ ゾーンまたは ITU ゾーン、新しいグリッド、新しいコールサイン、メッセージ中の `CQ`、`73` / `RR73`、すでに交信済みの局（`B4`）、LoTW 利用局、送信したメッセージです。

4.5 Signal RX

Signal RX は絞り込んだ表示です。進行中の QSO と、自局を呼んでいる局に関わるものだけを 示します。呼び出しが集中している場面ではこのパネルを見ます。Full Spectrum は読み取れ なくなるからです。

4.6 TX パネル

TX パネルには次が含まれます。

- **TX1〜TX7** のメッセージ。生成と編集ができます
- QSO と相手局の状態
- 操作ボタン: `Auto`（Auto Sequence）、`Call`、`Hold`、`Tune`、`Halt`
- 送信出力と送信の簡易操作

TX パネルのボタンの並び順も変更でき、`Restore default TX panel order` で既定に戻せ ます。

`Halt`（または **Esc**）は送信を直ちに中断します。これは覚えておくべき操作です。

4.7 配置：ドッキング、切り離し、初期化

主要なパネルはそれぞれ次のことができます。

- 独立したウィンドウへ**切り離す**（`Detach`）。複数のモニターで役立ちます
- 配置へ再び**ドッキングする**（`Dock`）
- **隠して**あとで復帰させる（`Restore …`）
- ドラッグして列の間を**移動する**
- `Reset Layout` で**初期状態に戻す**

配置はプログラムを閉じるときに保存され、次回の起動時に読み込まれます。切り離した ウィンドウとその位置も含まれます。

4.8 コンパクトモード

コンパクトモードは見出しと行の高さを詰め、画面に表示できるデコード結果を増やします。 ノート型やサイズの小さい画面では適切な選択です。

4.9 Slow-PC モード

`Slow-PC mode` はインターフェースと描画の負荷を下げます。ウォーターフォールの更新頻度を 落とし、アニメーションを減らし、描画スレッドの処理を軽くします。古い機器で操作が 引っかかる、デコードが遅れるといった場合に有効にしてください。FT2 では、余裕のないインターフェースのために送信スロットを逃すことがあります。

4.10 テーマと外観

`Setup > Display > ASPETTO / TEMA` でテーマ（暗いテーマを含む）、インターフェースの色、 フォントを選べます。 `Setup > Display > FONT` ではデコード結果のフォントを設定します。 **等幅フォントを使ってください。**そうしないとメッセージの列が揃いません。

5. QSO：受信からログまで

5.1 受信を始める

1. `Monitor` を押します。ボタンが `STOP` に変わり、ウォーターフォールが流れ始めます。
2. 受信レベルが過大になっていないか確認します。
3. 1〜2 周期待ちます。デコード結果は各スロットの終わりに Full Spectrum へ現れます。

何もデコードされないのにウォーターフォールに信号が見える場合、原因はほぼ時計（3.4 節）か、その周波数に合っていないモードです。

5.2 局を呼ぶ

1. Full Spectrum または Signal RX で、その局の行を**ダブルクリック**します。Decodium が 相手局を設定し、メッセージを生成し、正しいスロットを選びます。
2. 送信の音声周波数を確認します。FTx 系のモードでは、呼ぶ相手に重ねるのではなく、 スペクトラムの空いている場所で送信するのが良い運用です。
3. TX パネルに生成されたメッセージを確認します。
4. 送信を有効にします。
5. **Auto Sequence** が有効なら、Decodium が QSO を最後まで進めます。レポート、確認、 `RR73` / `73` です。

5.3 CQ を出す

1. `TX6`（CQ のメッセージ）を選びます。
2. 送信を有効にするか、繰り返し呼ぶ場合は **Auto CQ** を使います。
3. 直接の応答は **Signal RX** で確認します。
4. Auto Sequence に任せるか、手動で介入します。

Auto CQ が有効なら、Decodium は各 QSO の終わりに再び CQ を出します。設定した保護機能（watchdog、SWR の確認、再送回数の上限）の範囲内で動作します。

5.4 Auto Sequence とその設定

`Setup > TX > AUTO SEQUENCE` に、自動処理を制御する規則がまとめられています。

設定	働き
`Auto Sequence`	QSO の手順を自動で進める機能を有効にします
`Send RR73`	QSO が確実と判断されるとき、`RRR` の代わりに `RR73` を使います
`Quick QSO`	4 メッセージに短縮した手順。`TU` を認識します
`Resume QSO on partner reply`	相手局が応答した場合、途切れた手順を再開します
`Disable TX after 73`	`73` の後、続けずに送信を止めます
`MSK/Q65 TX until 73`	MSK144 と Q65 では `73` まで送信を続けます

Quick QSO はコンテストや交信数の多い運用のためのものです。QSO を 4 回のやり取りに 縮めながら、有効なログを残します。

5.5 再送と QSO の終了

`Setup > TX > FT2 UTILITY` には QSO 終了時の設定が、FT2、FT4、FT8 ごとに別の値として 含まれます。

設定	意味
`FT2/FT4/FT8: signoff retries (73/RR73)`	諦めるまでに終了メッセージを繰り返す回数
`Weak-partner signoff boost`	相手局が弱いとき、再送回数を増やします
`weak SNR threshold (dB)`	これを下回ると相手局を弱いと判断する SNR のしきい値
`extra signoff retries`	その場合に認める追加の再送回数
`Caller retries (max TX repeats per step)`	自分が呼ぶ側のとき、各段階での最大再送回数
`Caller retries hard cap`	watchdog が有効でも適用される絶対上限

これらの設定にはひとつの明確な目的があります。**弱い QSO を、周波数を占有し続けずに 終わらせる**ことです。限界に近い DX を追うなら、非常に弱い相手局への加算を増やします。 コンテストで運用するなら、再送回数は低く抑えます。

5.6 QSO をログに記録する

QSO が終わると、Decodium はログの確認ウィンドウを開きます （`Setup > Reporting > LOGGING` の `Prompt to log QSO` が有効な場合）。QSO はローカルの ADIF ログに書き込まれ、設定していれば QRZ Logbook、Cloudlog、LoTW、接続した外部 プログラムへ送られます。

Alt+L で、マウスを使わずに現在の QSO を記録できます。

5.7 Worked-before（B4）

Decodium は交信済みの局を、**コールサイン・バンド・モード**の組み合わせで判定します。 20 m の FT2 での QSO は、同じコールサインを 20 m の FT8 や 40 m の FT2 で交信済みとは しません。したがって Full Spectrum の `B4` の色は本当の重複を示し、「新しい DXCC / グリッド / ゾーン」の強調表示は、運用中にモードを変えても正しいままです。

6. FT2 での運用

FT2 はこのプロジェクトが始まったモードであり、いまも主要な目的です。この章では FT2 に 関わることを一か所にまとめています。

6.1 FT2 に期待できること

FT2 のスロットは **3.75 秒**、送信は約 **2.52 秒**です。これは二つのことを意味します。

1. QSO のペースは FT8 よりはるかに速く、FT4 よりも明らかに速いです。これがコンテスト、 呼び出しの集中、DX ペディションでの利点です。そうした場面では、感度ではなく 1 QSO に かかる時間が制約になります。
2. デコードし、判断し、送信を準備する時間の余裕は小さいです。音声の設定、時計の正確さ、 CPU の負荷が FT8 よりはるかに重く影響します。

FT2 は「より良い FT8」ではありません。信号があり、時間が不足する条件に合わせて最適化 された、**速い**モードです。

6.2 非同期デコード

Decodium は FT2 を非同期にデコードします。スロットの終わりを待ってまとめて処理するの ではなく、信号が届いている最中に重なり合うブロックを処理します。これにより、相手局の 送信が終わってから画面にメッセージが現れるまでの遅れが短くなります。FT2 では、正しい スロットで応答するためにこの時間がそのまま必要になります。

非同期デコードの状態は、上部バーの `Async FT2 (A)` ボタンで確認できます。

6.3 送信スケジューラー

FT2 の送信スケジューラーには、譲れない規則があります。**スロット内に終われない送信を 決して始めない**ということです。途中で切れた

送信は誰にもデコードされず、周波数を 汚すだけです。

そのため次の保護機能があります。

設定（`SETUP > TX > FT2 UTILITY`）	働き
`FT2: conservative TX window (no truncated frames)`	スロット内で始まりが遅すぎる送信を却下します
`Immediate TX on click (1.0.283 style)`	整列を待たず、クリックで直ちに送信する動作に戻します
`Adaptive async TX timing (experimental)`	測定した条件に応じて開始の瞬間を動的に調整します
`FT2: manual one-shot disarm (1.0.300+)`	自動処理を切らずに、手動送信 1 回だけを解除します

送信が始まってから切られる場合、最初に確認すべきは時刻同期、次が保守的な送信ウィンドウ です。

6.4 FT2 の堅牢性に関する設定

これらの設定は、弱い信号、不安定な信号、QSB のある信号のためのものです。「念のため」と すべて有効にしないでください。どれも CPU 時間か遅延を消費します。

設定	有効にする場面
`Conservative FT2 (weak-signal mode)`	非常に弱い信号。速さより堅牢さを優先します
`FT2 partner-memory (anti-QSB)`	相手局が消えて戻る場合。Decodium がスロットをまたいで状態を保持します
`FT2 TX2 re-send on stall`	2 回目のやり取りで手順が止まる場合。TX2 を繰り返します
`FT2: AP cache rescue (experimental)`	予期されるメッセージの事前情報を用いた復旧
`FT2: narrow reply decode (experimental)`	応答が予想される範囲に絞ったデコード
`FT2: full decode in AutoCQ`	Auto CQ 中も完全なデコードを行います。CPU 負荷は増えます
`FT2: close strong partners earlier`	強い相手局との QSO を早めに終え、スロットを解放します
`FT2: adaptive decode (CPU saver)`	CPU に余裕がないとき、デコードの処理量を減らします
`FT2: skip redundant end-slot decode`	スロット末尾の重複したデコードを省き、遅延を減らします
`Smooth decode flow`	デコード結果の表示を分散させ、インターフェースが詰まらないようにします

始めに勧める設定: 既定値のままにし、QSB のある DX を追う場合は `FT2 partner-memory` を有効にします。`Conservative FT2` は限界の信号を追うときだけ 有効にしてください。

6.5 ログとメッセージの保護

設定	働き
`Post-log RRR re-engage guard (FT2)`	ログ記録後に受けた `RRR` が、終了した QSO を再び開くことを防ぎます
`courtesy RRR max`	その場合に儀礼として送る `RRR` の上限回数
`Log RR73 even if partner leaves (FT2)`	`RR73` の後に相手局が送信をやめても QSO を記録します
`FT2 state transition census (log only)`	動作を変えずに、診断のため QSO の状態遷移を記録します

最後の設定は、手順の不具合を報告するときに役立ちます。通過した状態の正確な記録が得られ、 それがまさに不具合を再現するために必要なものです。

6.6 コールサインとハッシュ

FT2 は FT8 や FT4 と同じくコールサインを圧縮します。長いコールサインや複合コールサインは **ハッシュ**として送られ、受信側がすでに見たコールサインから復元します。Decodium には **ゴーストコール**（デコードされたように見えて実際には存在しないコールサイン）や、 復元できないペイロードへの保護があります。メッセージを確実に帰属できない場合、それを QSO の手順を進めるためには使いません。

この動作は意図したものです。誤ったコールサインで記録された QSO よりも、完了しなかった QSO のほうがよいという判断です。

6.7 性能の低い CPU での FT2

処理の遅い機器では次のようにします。

1. `Slow-PC mode` を有効にします
2. `FT2: adaptive decode (CPU saver)` を有効にします
3. `FT2: skip redundant end-slot decode` を検討します
4. ウォーターフォールの高さと表示する履歴を減らします
5. 必要なければ Live Map を閉じます

FT2 での優先順位はいつも同じです。まずタイミング、次に感度、最後にインターフェースの 見た目です。

7. Multi Answer Mode と呼び出し局のキュー

7.1 何をするものか

Multi Answer Mode（MAM）は、複数の呼び出し局を並行して扱い、2 つ以上の QSO を同時に 進める機能です。MAM パネルは動作中のストリームを表示し、ダブルクリックで局を追加でき ます。

責任はオペレーターにあります。MAM は作業を整理しますが、運用を許可するものではありま せん。混み合った周波数で使う前に、自局の信号と設定が適切であることを確かめてください。

7.2 マルチストリーム

`Setup > TX > FT2 UTILITY` には次があります。

- `FT2/FT8 MAM multi-stream (MSHV, sperimentale)` — 複数の同時ストリームの扱いを有効に します
- `MAM multi-stream: max stream simultanei` — 許可するストリーム数

この設定は**試験的**と記されています。同時送信の数が増え、それに伴って誤りの機会も 増えます。まず 2 ストリームから始めてください。

7.3 呼び出し局のキュー

Caller Queue パネルは自局を呼んでいる局を集め、運用上の基準で並べ替えられるように します。人気のある局から CQ を出し、応答が処理できる速さを超えて届く場面で自然に役立つ 道具です。

8. DX ペディションモードとコンテストモード

8.1 Fox / Hound / SuperFox

`Setup > Advanced > OPERATING MODE` にあります。

設定	役割
`Fox Mode`	自分がペディション側です。多重送信で複数の呼び出し局を処理します
`Hound Mode`	自分が呼ぶ側です。Fox に対する呼び出しの作法に従います
`SuperFox`	拡張された Fox モード。信号に暗号署名を付けます
`Show OTP`	認証機構が用いる OTP コードを表示します

OTP の設定（`Setup > Advanced > OTP`: `OTP Enabled`、`OTP Seed`、`OTP Interval`、`OTP URL`）は、運用の検証に使うコードの生成と配布に関わります。ペディションを主催する 側に関わるもので、個々の呼び出し局には関係しません。

8.2 DX-Pedition Workspace

DX-Pedition Workspace は専用の配置で、`Full Spectrum · Decode`、`Signal RX · QSO Lock`、`Log · QSO Entry` を 1 つの画面に並べ、UTC 時刻とオペレーターの コールサインを表示します。人気のある局でのオペレーター交代を想定しており、バンドの 状況、進行中の QSO、ログ入力を同時に把握する必要がある場面のためのものです。

8.3 コンテスト

`Setup > Advanced > CONTEST` で進行中の運用種別を設定します。

- `Activity`: `None`、`Field Day`、`Fox`、`Hound`
- `FD Exchange` と `RTTY Exchange`: 規約が定める交換内容
- `Contest Name`、`Indiv Name`、`NCCC Sprint`: 各形式の設定値

運用種別の選択はメッセージの生成を変えます。コンテストでは送信を始める前に、必ず TX の メッセージを確認してください。

9. 高度なデコード

`Setup > Advanced > ADV DECODING` には 3 つの救済手法がまとめられており、個別に有効に するか、自動管理に任せることができます。

手法	説明	おおよその改善
`Coherent Avg`	Q65 と JT65 向けの、複数スロットにわたるコヒーレント平均	+1〜3 dB
`Neural Sync`	OSD（Ordered Statistics Decoding）を強制した FT8 のデコード	限界の信号で +2〜3 dB
`Turbo Feedback`	限界のデコードを救うための LDPC 反復の拡張	場合により変動

`Auto Mode` が有効なら、Decodium は測定した条件に基づき、**必要なときにのみ** 3 つの 手法を有効にします。`Live state` の欄が、そのとき動作しているものを示します。

これらの設定の代償は CPU 時間です。処理の遅い機器ですべてを手で有効にすると、状況は 改善するどころか悪くなります。多くの場合 `Auto Mode` が最も妥当な選択です。

その他のデコード設定は `Setup > Decode` にあります。

- **DECODE PARAMETERS** — デコードの深さと全般的な設定
- **JT65 VHF/UHF** — VHF/UHF 運用に固有の設定
- **SIDELOBE CONTROL** — サイドローブの制御
- **DECODE FILTERS** — デコード結果に対するフィルター（12.4 節を参照）

10. Live Map、Astro、Time Sync

10.1 Live Map

Live Map はデコードした局と、自局からそれらの局への経路を、方向と状態で色分けした マーカーとともに表示します。バンドやモードを変えたとき、またデコード一覧を消去したとき に自動で初期化され、すでに有効でない情報が地図上に残らないようにします。

送信中は地図の更新が意図的に遅くなります。これは優先順位の判断です。描画スレッドが送信 から時間を奪ってはならないからです。

地図が不要なら、閉じることで GPU とメモリーが空きます。性能の低い機器で最初に手放す パネルです。

10.2 Astro

Astro パネルは EME と VHF/UHF の運用に役立つ天文データを示します。月の位置、方位と 仰角、ドップラー、劣化です。AzEl データのフォルダーは `Setup > Audio > DIRECTORY` で設定します。

10.3 Time Sync（DecoSyncTime）

DecoSyncTime パネルは時刻に関わるものをまとめています。

- NTP の状態と適用しているオフセット
- 受信したデコード結果から求めた**平均 DT**
- **デコードの遅延**
- 推定に用いたサンプル数

読み方は次のとおりです。

観察	意味
多くの局に対して平均 DT が 0 前後	時計は正しいです
平均 DT が一定で 0 でない	自局の時計の誤りです。NTP を整えてください
DT がばらつくが中心にある	正常です。伝搬によるものです
デコードの遅延が大きい	CPU に余裕がありません。Slow-PC モードを検討してください

サウンドカードの周波数偏差の推定値も ppm で表示され、緑・黄・赤の指示が付きます。 偏差が大きいとスロットのタイミングが次第にずれていきます。安価な USB コーデックに多い 現象です。

11. ログ、オンラインサービス、外部連携

11.1 ローカルの QSO ログ

Decodium はローカルの ADIF ログと **QSO Log** ウィンドウを管理し、QSO の入力と編集が できます。動作の設定は `Setup > Reporting > LOGGING` にあります。記録前の確認、必須 項目、レポートの形式です。

11.2 PSK Reporter

Decodium は観測結果を PSK Reporter へ送り、専用パネルから自局のスポットを検索できます。 送信はキューで行われ、送るものがないときはサービスへの背景通信を維持しません。

11.3 QRZ Logbook、Cloudlog、LoTW

サービス	セクション	必要なもの
QRZ Logbook	`Setup > Reporting > QRZ LOGBOOK`	ログブックの API キー
Cloudlog	`Setup > Reporting > CLOUDLOG`	設置先の URL と API キー
LoTW	`Setup > Reporting > LOTW`	LoTW 利用局の一覧を取得するための認証情報

Cloudlog については、Decodium が API のエンドポイントを整え、エラーメッセージで HTTP、 認証、プロキシーの問題を区別します。アップロードが失敗した場合、どれに当たるかが メッセージで分かります。

LoTW のデータは Full Spectrum で LoTW 利用局を強調表示するためにも使われます （`LoTW marker` の色）。

11.4 DX クラスター

DX Cluster パネルは telnet のノードに接続してスポットを表示し、フィルターを かけられます。設定は `Setup > Reporting > DX CLUSTER` にあります（ホスト、ポート、 ログイン用コールサイン、フィルター）。

11.5 外部プログラムとの連携

連携	セクション	主な用途
UDP Server	`Setup > Reporting > UDP SERVER`	JTAlert、GridTracker など、WSJT-X の UDP プロトコルに対応するプログラム
N1MM / EasyLog	`Setup > Reporting > N1MM / EasyLog`	コンテストのログ
ADIF TCP	`Setup > Reporting > ADIF TCP`	外部のログプログラムへ TCP で QSO を送る

JTAlert や GridTracker を使う場合、UDP Server を有効にし、ポートを外部プログラム側の 設定と一致させる必要があります。

11.6 音声の録音

`Setup > Reporting > RECORDING` は受信音声の録音を扱います。後からの解析や、不具合の 報告に実際の信号を添えるときに役立ちます。

12. デコード履歴、フィルター、アラート

12.1 Decode History

Decodium はデコード結果を **SQLite** のデータベースに保存し、**History** ウィンドウから 検索できます。検索の条件は次のとおりです。

- コールサイン
- バンド
- モード
- UTC の日付範囲

- 結果件数の上限

結果は **ADIF** へ書き出せます。履歴はプログラムを閉じても残り、運用後の確認ができます。 伝搬の検証、バンドの状況の見直し、あいまいな QSO の再確認です。

メモリー上の表示は上限が設けられており、長時間の運用でも RAM の使用量が増え続けない ようになっています。完全な履歴はデータベースに残ります。

12.2 音によるアラート

`Setup > Alerts > AUDIO ALERTS` では、特定の出来事に音を割り当てられます。新しい DXCC、 新しいグリッド、探しているコールサイン、自局への直接の呼び出しです。画面を見続けずに 別の作業をしながら運用する方法です。

12.3 フィルター：ブラックリスト、ホワイトリスト、地域

`Setup > Filters` には次があります。

セクション	役割
`BLACKLIST`	無視するコールサイン
`WHITELIST`	常に表示するコールサイン
`ALWAYS PASS`	フィルターより優先される規則
`EXCLUDE TERRITORY`	地理的単位による除外
`FILTER OPTIONS`	フィルター動作の全般設定

`ALWAYS PASS` が優先されます。厳しくフィルターをかけているときでも決して見落としたく ない友人のコールサインは、ここに入れます。

12.4 デコードのフィルター

`Setup > Decode > DECODE FILTERS` はより手前で働き、デコーダーの処理と一覧に載る内容に 作用します。適切に使えば、混み合ったバンドで CPU の負荷を下げられます。

13. リモート Web ダッシュボードと FT2-Link

13.1 リモート Web ダッシュボード（iPad、スマートフォン、PWA）

Decodium には内蔵の Web サーバーがあり、同じローカルネットワーク上の別の機器から局を 操作できます。

有効にする手順

1. `Setup > Display > REMOTE WEB SERVER (iPad / mobile PWA)` または `Setup > Reporting > REMOTE WEB DASHBOARD (LAN)` を開きます。
2. サーバーを有効にし、ポートとアクセス用の認証情報を設定します。
3. 局のコンピューターの IP アドレスを調べます。
4. タブレットやスマートフォンのブラウザーで `http://IPアドレス:ポート` を開きます。
5. ホーム画面に追加すると、アプリとして使えます（PWA）。

セキュリティ — 有効にする前にお読みください

- サーバーは**ローカルネットワークでのみ**使ってください。インターネットへ公開せず、 ルーターのポートも開けないでください。
- 単純でないパスワードを設定してください。ダッシュボードに到達できる者は、自局を、 つまり自局の送信を操作できます。
- 共用のネットワーク（ホテル、クラブ局、展示会）では、使わないときはサーバーを停止して おいてください。

初心者向けの手順書はソースコードの `doc/WEBAPP_SETUP_GUIDE.en-GB.md` にあります。 トラブルシューティングの節と、応用のための API エンドポイントの説明が含まれます。

13.2 FT2-Link（試験的）

FT2-Link は、確実なチャットとメッセージのための公開プロトコルで、Decodium の内部で 開発中です。仕様は公開されており、モデムに依存しません。同じ ARQ の仕組みを異なる波形の 上で動かせます。

プロファイル	利用者向けの名称	目的
`NARROW`	FT2-Link Narrow	探索、CQ、接続確立、弱信号時の退避
`W500`	FT2-Link 500	約 500 Hz でのチャットと短いメッセージ
`W2300`	FT2-Link 2300	より速いチャットと小規模なデータ転送

想定している流れは次のとおりです。 `NARROW` でのビーコンまたは CQ、 `HELLO` の応答、 共通して使える最良のプロファイルの取り決め、データのための `W500` または `W2300` への 移行、そして広いプロファイルが維持できない場合の `NARROW` への復帰です。

FT2-Link の動作周期は **15 秒**で、FT2 の 3.75 秒とは異なります。

> **注意。** FT2-Link は試験的なものであり、 `W500` / `W2300` のプロファイルは **標準の FT2 ではありません**。そのように示してはなりません。送信する前に、使おうと している帯域幅について、自分のバンドと自分の IARU 地域で適用される規則を確認して ください。

14. 設定リファレンス

設定は 13 のタブに分かれています。以下に、表示される順にすべてのセクションとその役割を 挙げます。

14.1 Station

セクション	内容
`STATION DETAILS`	`My Call`、`My Grid`、`Auto Grid`、`IARU Region`、`Type 2 Msg Gen`、`Op Call`
`STATION INFO`	`Station Name`、`QTH`、`Rig Info`、`Antenna`、`Power (W)`、`WSPR Power` — ログ用のデータ

14.2 Radio

セクション	内容
`BACKEND CAT`	バックエンドの選択（`Native`、`Hamlib`、`TCI`、`OmniRig`）と CAT プロファイルの管理
`CAT CONTROL`	ポート、速度、シリアルの設定、PTT の方式、接続の確認
`SPLIT OPERATION`	`None`、`Rig`、`Fake It`
`DIAGNOSTICS`	周波数とモードの読み出し、PTT の確認、PWR/SWR/ALC のテレメトリー

14.3 Audio

セクション	内容
`AUDIO DEVICES`	入力と出力のデバイス、チャンネル（`Mono`、`Left`、`Right`、`Both`）、無線機側の音声源（`Rear/Data`、`Front/Mic`）
`LEVELS`	受信と送信のレベル、受信レベルの自動調整
`DIRECTORY`	保存先のフォルダー（録音、AzEl データ）

14.4 TX

セクション	内容
`POWER MEMORY`	`Band TX Memory`、`Band Tune Mem` — バンドごとに送信出力と Tune の出力を記憶します
`FREQUENCY AND TIMING`	`TX Frequency`、`TX Slot`（`First :00/:30` または `Second :15/:45`）、`TX Delay (s)`、`Allow TX QSY`
`READY PROFILES`	4 つの既製プロファイル（14.4.1 を参照）
`AUTO SEQUENCE`	QSO の自動処理の規則（5.4 節）
`FT2 UTILITY`	FT2 の設定、再送、堅牢性、MAM のマルチストリーム（第 6 章）
`WATCHDOG`	際限のない送信に対する保護（14.4.2 を参照）
`CW ID`	`CW ID after 73`、`CW ID Interval (min)` — 求められる場合の CW による識別
`TONE SPACING`	試験と測定のためのトーン間隔

14.4.1 Ready Profiles

既製プロファイルは、一貫した設定の組を一度の操作で適用します。

プロファイル	想定する用途
`Balanced (daily QSO)`	既定。日常の運用に適した折り合いです
`Weak-signal / DX hunting`	感度と、限界の信号の救済を優先します
`Contest / high density`	速さと交信ペースを優先し、再送を少なくします
`CPU-limited (Decodium Console / mini PC)`	小型 PC や組み込み機器のために計算負荷を下げます

適用中のプロファイルには `• active` が付きます。プロファイルを出発点として個々の設定を 変えることができます。変更した内容はそのまま保たれ、別のプロファイルを適用するまで 上書きされません。

14.4.2 Watchdog

設定	意味
`TX Watchdog Mode`	`Off`、`Time`（時間の上限）、`Count`（繰り返し回数の上限）
`TX Watchdog Time (min)`	連続送信の最大分数
`TX Watchdog Count`	繰り返し送信の最大回数
`Log QSO at watchdog timeout`	watchdog が働いた場合も QSO を記録します
`Tune Watchdog (s)`	`Tune` の時間の上限

watchdog は有効にしておいてください。 部屋を離れているあいだに搬送波を出しっぱなしに することを防ぐ保護機能です。

14.5 Display

セクション	内容
`ASPETTO / TEMA`	テーマ、スタイル、インターフェースの色
`BANDE OPERATIVE`	表示するバンドとバンドプラン
`UI — PERFORMANCE`	インターフェースの品質、プロセス優先度、Qt のスタイル、枠なしの切り離しウィンドウ、スペクトラムの FPS 上限、CPU 負荷の指示
`FONT`	インターフェースとデコード結果のフォント
`DECODES`	Full Spectrum と Signal RX で表示する列（`Dist`、`Az`、`Freq`）
`MAP AND DISTANCE`	`Miles`、`Greyline`、`Map All Msgs`、`Click TX`
`ALIGNMENT`	`Align`、`Align Steps`、`Align Steps 2` — デコード結果の微調整
`REMOTE WEB SERVER`	iPad やスマートフォン向けのダッシュボード（13.1 節）
`DECODE LIST DISPLAY`	デコード一覧の見た目と行の詰まり具合

プロセス優先度について。 `High (recommended)` が推奨の設定です。`Realtime` には 警告が付いています。環境によっては、コンピューターの反応が悪くなったり不安定になった りします。特定の測定を行う場合を除き、使わないでください。

14.6 Decode

セクション	内容
`DECODE PARAMETERS`	デコードの深さと全般的な設定
`JT65 VHF/UHF`	VHF/UHF に固有の JT65 の設定
`SIDELOBE CONTROL`	サイドローブの制御
`DECODE FILTERS`	デコード結果が一覧に載る前に働くフィルター

14.7 Reporting

セクション	内容
`NETWORK SERVICES`	ネットワークサービス全体の許可
`DX CLUSTER`	ノード、ポート、ログイン、フィルター
`CLOUDLOG`	URL と API キー
`QRZ LOGBOOK`	API キー
`LOTW`	認証情報と LoTW 利用局の取得
`LOGGING`	ログの動作と QSO の確認
`RECORDING`	音声の録音
`REMOTE WEB DASHBOARD (LAN)`	Web サーバーと認証情報
`UDP SERVER`	JTAlert、GridTracker などのための UDP プロトコル
`N1MM / EasyLog`	コンテスト向けの連携
`ADIF TCP`	TCP による QSO の送信

14.8 Frequencies

運用周波数の管理です。バンドとモードごとの一覧、追加、変更、`.qrg` / `.qrg.json` への 読み込みと保存を行い、外部の一覧を置き換えるのではなく自分の一覧に**統合**する（`Merge Working Frequencies`）こともできます。

14.9 Colors

セクション	内容
`DECODE COLORS`	送信したメッセージ、自局のコールサイン、新しい DXCC（およびバンドごと）、新しい大陸、新しい CQ ゾーンと ITU ゾーン、新しいグリッド、新しいコールサイン、LoTW の印、`CQ`、DX エンティティ、`73` / `RR73`、`B4`、通常のデコード結果に対する色
`HIGHLIGHTING`	強調表示の規則
`COLORI INTERFACCIA`	インターフェースの背景と文字
`SPECTRUM`	ウォーターフォールとパナダプターのパレット

14.10 Advanced

セクション	内容
`DATA DOWNLOAD`	補助データの取得
`STARTUP`	`Monitor OFF`、`Monitor Last`、`Auto Astro`、`High DPI`、`Direct Visual`、`Slow-PC mode`、`Low CPU` などの起動設定
`DATA UPDATES`	LoTW 利用局と米国の州データの更新。`Force Update` があります
`BEHAVIOR`	`Quick Call`、`Force Call 1st`、`VHF/UHF`、`Wait Features`、`Erase Band Act`、`Clear DX Grid`、`Clear DX Call`、`RX>TX after QSO`、`Alt Erase Btn`、`No Btn Color`
`OPERATING MODE`	`Fox Mode`、`Hound Mode`、`SuperFox`、`Show OTP`
`CONTEST`	運用種別、交換内容、コンテスト名
`NTP TIME SYNC`	内蔵の NTP クライアント
`ADV DECODING`	`Coherent Avg`、`Neural Sync`、`Turbo Feedback`、`Auto Mode`（第 9 章）
`OTP`	`OTP Enabled`、`OTP Seed`、`OTP Interval`、`OTP URL`

14.11 Alerts

`AUDIO ALERTS` — 出来事への音の割り当て（新しい DXCC、新しいグリッド、探しているコール サイン、直接の呼び出し）。

14.12 Filters

`BLACKLIST`、`WHITELIST`、`ALWAYS PASS`、`EXCLUDE TERRITORY`、`FILTER OPTIONS`（12.3 節）。

14.13 UI Buttons

`TOP TOOLBAR`（ボタンの表示）と `TOOLBAR BUTTON ORDER`（並び順。ツールバーと TX パネルの 両方について既定値に戻せます）。

15. キーボードショートカット

送信

キー	動作
`F1` … `F7`	TX1 〜 TX7 のメッセージを選びます
`F9`	受信を第 1 周期のみ、または第 2 周期のみに切り替えます
`Esc`	**Halt** — 送信を直ちに停止します

操作（`Ctrl`）

キー	動作
`Ctrl+A`	Auto Sequence を切り替えます
`Ctrl+G`	すべての TX メッセージを生成します
`Ctrl+Z`	ZAP モードを切り替えます

実行（`Alt`）

キー	動作
`Alt+L`	現在の QSO を記録します
`Alt+M`	デコード一覧を消去します
`Alt+S`	送信を停止します

その他

キー	動作
`F11`	全画面（`Setup > Display > UI — PERFORMANCE` で有効にしている場合）

一覧の全体はプログラム内の `Keyboard Shortcuts` で確認できます。

16. 診断とトラブルシューティング

16.1 何もデコードされない

次の順に確認します。

1. **Monitor は動作していますか。** ボタンは `STOP` の表示になっている必要があります。
2. **ウォーターフォールは流れていますか。** 止まっている場合、問題はデコーダーではなく 音声入力デバイスです。
3. **受信レベルは妥当ですか。** ノイズフロアが低すぎる場合も、過大入力の場合も、同じ ようにデコードを妨げます。
4. **時計は同期していますか。** Time Sync パネルを確認します。FT2 と FT4 では数十分の 1 秒でもすべてを失います。
5. **モードは周波数に合っていますか。** FT4 の周波数で FT8 を使っても何もデコードされ ません。
6. **音声チャンネルは正しいですか。** ステレオのコーデックでは、誤ったチャンネルは無音と 同じです。

16.2 送信しているが誰も応答しない

- **PTT** が働き、無線機が実際に送信状態になることを確認します。
- `Setup > Radio > DIAGNOSTICS` のテレメトリーを確認します。出力は想定どおりであり、 **ALC** は動作しないままである必要があります。表示が `ALC --` の場合は値が得られない ことを意味し、`0` は有効な値です。この二つは別の状態です。
- **SWR** を確認します。`Check SWR` は `Tune` を妨げないので測定と調整ができますが、 実際の送信と Auto CQ は保護されます。
- スロットの外で送信していないことを確かめます。FT2 では保守的な送信ウィンドウ （6.3 節）が遅れた送信を却下します。これが正しい動作です。

16.3 描画と性能の問題

症状	対処
インターフェースが引っかかる、デコードが遅れる	`Slow-PC mode`、スペクトラムの FPS 上限、Live Map を閉じる
画面が黒くなる、ウォーターフォールに乱れが出る	Windows では D3D12 ではなく **D3D11** の代替を使い、GPU のドライバーを更新します
起動が非常に遅い	初回起動では正常です（地図のキャッシュとデータ）。続く場合はウイルス対策ソフトと遅いディスクを確認します
デコード結果のフォントが揃わない	`Setup > Display > FONT` で等幅フォントを設定します
CPU が常に上限まで使われる	`ADV DECODING` の設定を減らし、`Auto Mode` を使い、`FT2: adaptive decode` を有効にします

`Setup > Display > UI — PERFORMANCE` の **CPU 負荷**の指示は、そのセッションでの過負荷の 回数を数えます。`severe` のカウンターが増えるなら、コンピューターが追いついていないので 設定を軽くしてください。

16.4 音声が止まる、送信後に搬送波が残る

Decodium にはまさにこの場合のための **送信音声の watchdog** があります。この症状が出た ときは次のようにします。

1. `Halt`（または `Esc`）を使います
2. 無線機側で PTT が解放されているか確認します
3. `Setup > Audio` で音声出力デバイスを確認します
4. 毎回起きる場合は診断ログを取り、報告してください

16.5 CAT のポートが変わる、二重に現れる

Linux では、再起動をまたいで変わらない `/dev/serial/by-id/...` の経路を使ってください。 同じ機器が二度現れる場合（`/dev/ttyUSB0` と `by-id` の経路として）、両方ではなく `by-id` の経路を選びます。同一の物理デバイスです。

16.6 役に立つ不具合報告の書き方

Decodium には不具合報告のウィンドウがあります。役に立つ報告には次が含まれます。

- プログラムの正確なバージョン（`About Decodium`）
- オペレーティングシステムとプラットフォーム
- 使用している無線機と CAT のバックエンド
- 運用モードと周波数
- 不具合を再現する手順の説明
- 診断ログ、および不具合がデコードに関わる場合は信号の WAV ファイル
- FT2 の手順の不具合の場合: `FT2 state transition census (log only)` を有効にし、記録を 添えてください

17. ファイル、フォルダー、ユーザーデータ

Decodium は Qt が定める標準のシステムフォルダーを、次のために使います。

- 設定
- QML のキャッシュ
- デコード履歴の SQLite データベース（`db.sqlite`）
- `CTY.DAT` と DXCC のデータ

- ADIF のログ
- 診断ログ
- 音声の録音

正確な場所はプラットフォームによって異なります。**最も確実に見つける方法は起動ログを 読むこと**です。Decodium が主要な経路を出力します（`AppDataLocation`、`CacheLocation`、 データベースの経路）。

設定の完全なバックアップには、設定のフォルダー、ADIF のログ、履歴のデータベースが必要 です。

Decodium には**保存形式の移行**の仕組みもあります。バージョン間でデータの構造が変わる 場合、既存のファイルは初回起動時に変換されます。それでも大きな更新の前には、データ フォルダーの控えを取るのが妥当な備えです。

18. ソースからのビルド

18.1 依存関係

プラットフォームに応じて次が必要です。

- **CMake**（3.20 以降）と比較的新しい C/C++ コンパイラー
- **Qt 6**（`Quick`、`Qml`、`QuickControls2`、`Widgets`、`Multimedia`、`Network`、 `SerialPort`、`Sql`、`WebSockets` の各モジュール）
- **Hamlib**
- いまも残る従来のコンポーネントのための **Fortran** コンパイラー（`gfortran`）
- **Boost** と、ビルド用ファイルに記載されたその他の依存関係

18.2 ビルド用スクリプト

リポジトリには主要なプラットフォーム向けのスクリプトが用意されています。

ファイル	用途
`build-linux.sh`、`docker-build-linux.sh`	Linux 向けのビルド。コンテナー内でも可
`build-arm.sh`	ARM/aarch64 向けのビルド
`build-intel-x64.sh`	Intel x86_64 向けのビルド
`build_and_package.bat`、`reconfigure_and_build.bat`	Windows でのビルドとパッケージ化
`Dockerfile.ubuntu-x64`、`Dockerfile.trixie-arm`	再現可能なビルド環境

Windows に固有の注記は `doc/building on MS Windows.txt` とその周辺のファイルにあります。 macOS への移植は `doc/MACOS_PORTING_v1.2.0.md` に記されています。

18.3 テスト

`tests/` ディレクトリーには単体テストと、デコーダーの実装同士の比較が含まれます。FT2 と FT2-Link のためのテストも含みます。実行するには次のようにします。

```
ctest --output-on-failure
```

デコードの各段を比べるテストは、デコーダーへの変更が感度の後退を招いていないことを 確かめるための正しい道具です。

19. 用語集

用語	意味
ADIF	アマチュア無線のログを交換するための標準形式
ALC	無線機の Automatic Level Control。デジタルモードでは動作させません
AP	*A priori*。あらかじめ分かっている情報で、デコードの助けに使います
Auto Sequence	QSO のメッセージ手順を自動で進める機能
B4	*Before*。そのバンド、そのモードですでに交信した局
CAT	Computer Aided Transceiver。コンピューターからの無線機の制御
DT	受信した信号と、想定するスロットとの時間差
DXCC	DX Century Club のプログラムにおける地理的単位
Fox / Hound	DX ペディションでの役割。Fox がペディション、Hound が呼ぶ側
FT2	*Fast Track 2*。このプロジェクトで作られた、スロット 3.75 秒の 4-GFSK モード
GFSK	Gaussian Frequency Shift Keying。ガウスフィルターを用いた周波数シフト変調
Grid / ロケーター	Maidenhead の座標（例: `JN71DC`）
LDPC	Low-Density Parity-Check。FTx 系のモードが使う誤り訂正符号
MAM	Multi Answer Mode。複数の QSO を並行して進める機能
OSD	Ordered Statistics Decoding。限界の信号に対するデコード手法
PTT	Push To Talk。送信へ切り替える操作
QSB	受信信号の強度の変動
スロット / T/R 周期	受信と送信が交替する時間の区切り
SNR	信号対雑音比（dB）。2500 Hz の帯域幅に換算した値
Split	受信周波数とは別の周波数で送信すること
TCI	一部の無線機と SDR ソフトウェアが使う制御プロトコル
ZAP	混信や不要な信号を抑えるモード

20. クレジット、ライセンス、連絡先

プロジェクト

- **Martino Merola — IU8LMC** — FT2 の考案者、DECODIUM の lead developer

- **Salvatore Raccampo — 9H1SR** — C++ コア、macOS と Linux のビルドおよびパッケージ
- FT2 コミュニティの試験者と協力者。近年のリリースの作業の多くは、その報告に導かれて きました
- プログラムの各言語版を維持しているコミュニティの翻訳者

コードの由来

Decodium は **WSJT-X** の系列に由来します。WSJT-X は Joe Taylor K1JT、Steve Franke K9AN、 Bill Somerville G4WJS ほかプロジェクトの著者によって開発され、GPL で配布されています。 ソースコードに含まれる `AUTHORS`、`THANKS`、`COPYING` の各ファイルに、完全な帰属表示と ライセンスが記されています。本プロジェクト固有の成果 — FT2 プロトコル、書き直された デコーダーとモジュレーター、QML のインターフェース、内蔵サービス — はコミット履歴と `CHANGELOG.md` に記録されています。

ライセンス

Decodium 4.0 Core Shannon は自由ソフトウェアであり、**GNU General Public License 第 3 版**で配布されています。このライセンスの条件のもとで、使用、調査、改変、再配布ができ ます。本プログラムは、適用される法令が認める範囲において、**いかなる保証もなく** 提供 されます。

支援を得られる場所

- プロジェクトのサイト: **ft2.it**
- コミュニティとサポート: **community.ft2.it**
- Telegram チャンネル *FT2 Digital Mode*
- 技術的な報告: GitHub リポジトリの *Issues*

運用にあたっての最後の注記

Decodium は送信機を制御します。電波に出るもの — バンド、帯域幅、出力、時間帯、許可 — についての責任は、免許を有するオペレーターにあります。本プログラムの試験的な機能、 とくに FT2-Link の広い帯域のプロファイルとマルチストリームの各モードは、自分のバンドと 自分の IARU 地域で適用される規則を確認したうえで使ってください。

73 de IU8LMC