Frontline Soderaを使った Bluetoothペアリング時間の 測定方法について

2018年11月27日

コーンズテクノロジー株式会社

CORNES Technologies

目次

- はじめに
- Pageについて
- Connectionについて
- Pairingについて
- Bluetoothペアリング時間計測例

CORNES Technologies

はじめに

- 本資料では、BTペアリング時間の測定方法として、キャプチャーデータのどこからどこまでを確認すればよいかという観点で、キャプチャーデータ上で「Page」「Connection」「Pairing」の各処理をBluetoothコア仕様を元に確認する方法の例を記載している。
- また、ペアリング時間計測の例として、PageからPairing完了までと、Pairing処理のみの場合の見方を記載している。

CORNES Technologies

PAGEについて

CORNES
Technologies

Pageについて

- Page(Bluetooth機器の呼び出し)については、Bluetooth SIG発行のコア仕様に処理ステップが記載されており、キャプチャーデータ上で該当箇所を見つけることで処理を確認できる。

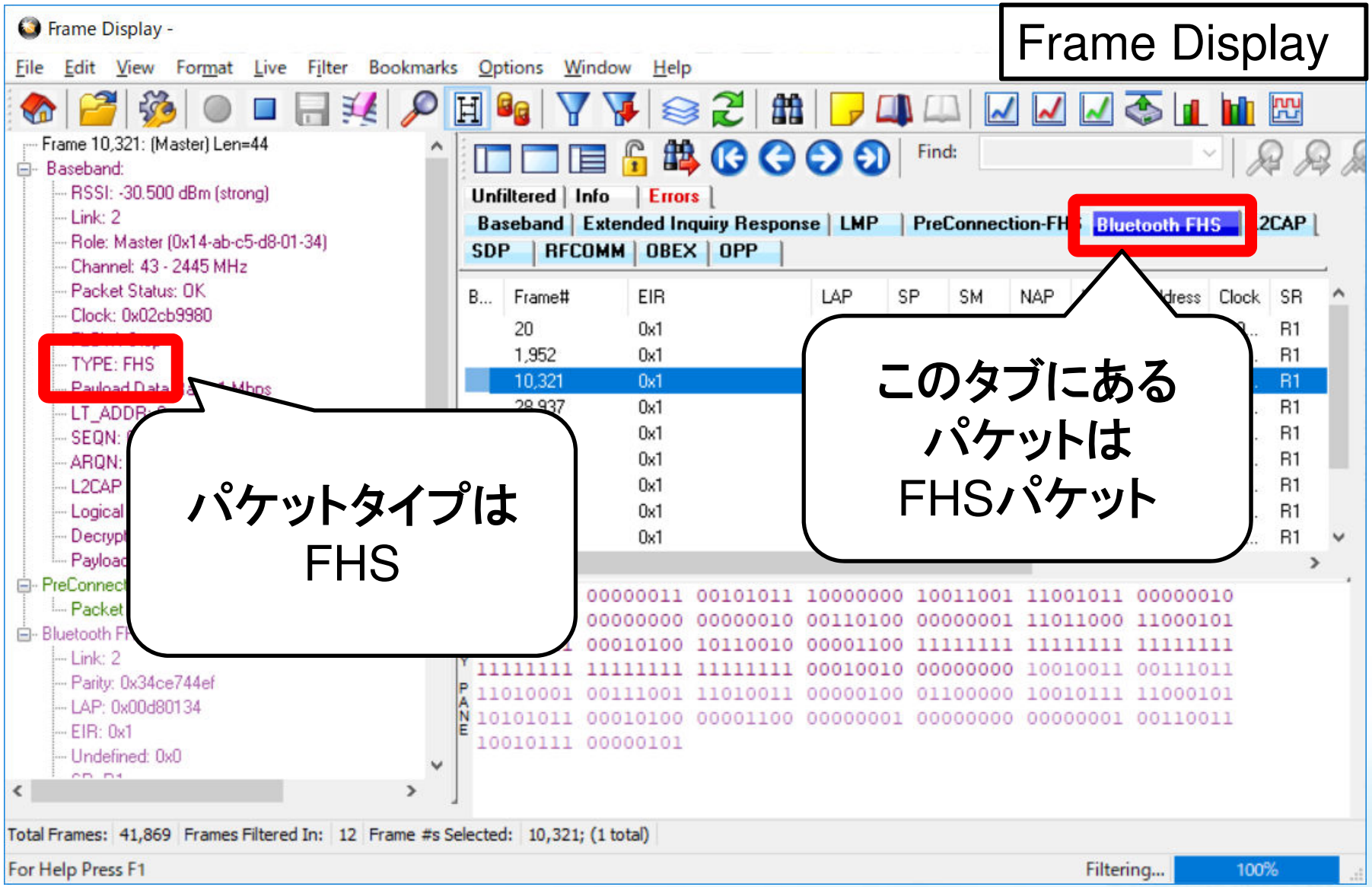
  記載箇所：Table 8.3: Initial messaging during start-up (BLUETOOTH SPECIFICATION Version 5.0 | Vol 2, Part B).

Step	Message	Packet Type	Direction	Hopping Sequence	Access Code and Clock
1	Page	ID	Master to slave	Page	Slave
2	First slave page response	ID	Slave to master	Page response	Slave
3	Master page response	FHS	Master to slave	Page	Slave
4	Second slave page response	ID	Slave to master	Page response	Slave
5	1st packet master	POLL	Master to slave	Ch...	
6	1st packet slave	Any type	Slave to master	Channel	

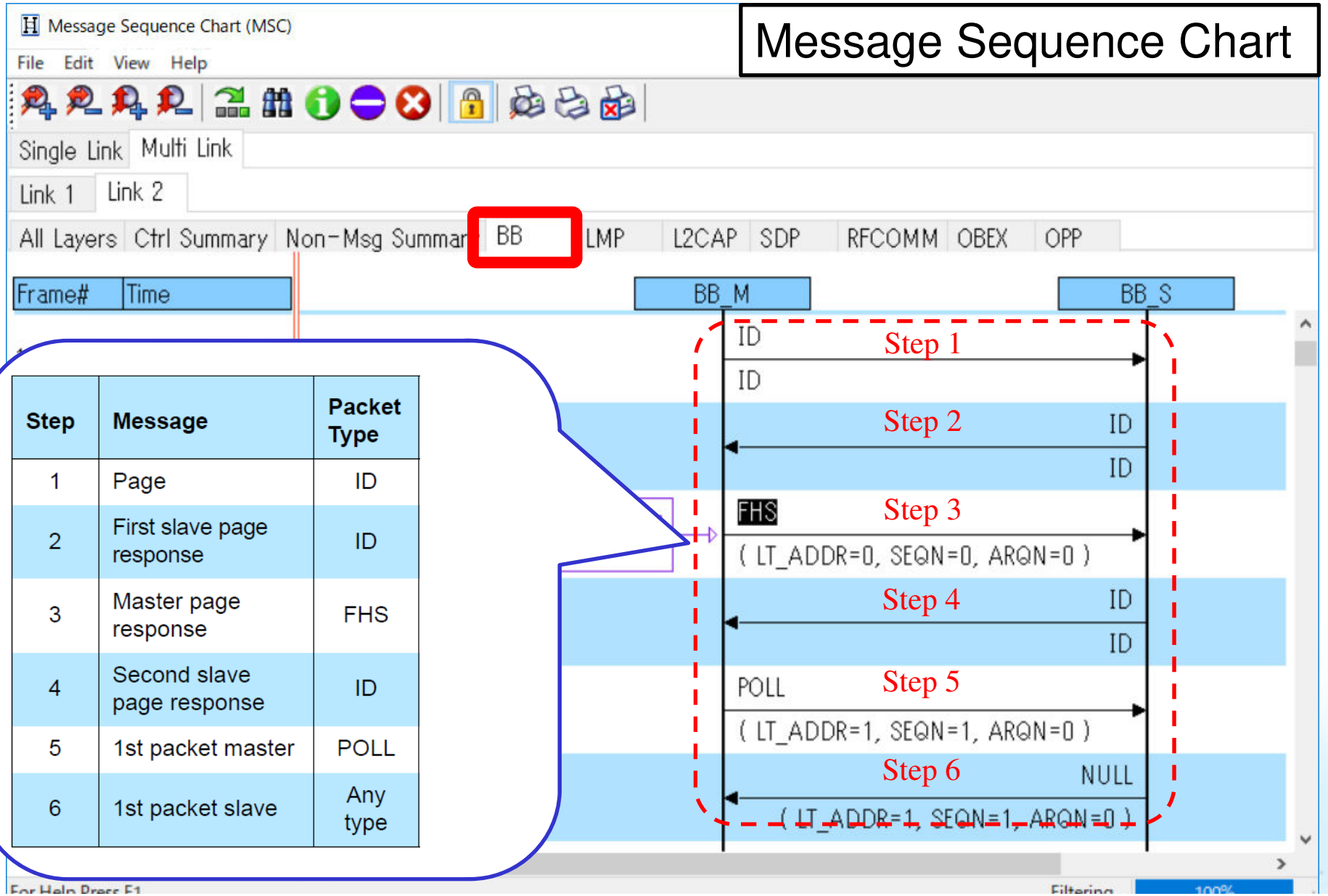
Table 8.3: Initial messaging during start-up

FHSパケットを元に
キャプチャーデータで
該当箇所を確認する

Frame DisplayでFHSパケットを確認



Message Sequence ChartでPage処理に該当するか確認



Step	Message	Packet Type
1	Page	ID
2	First slave page response	ID
3	Master page response	FHS
4	Second slave page response	ID
5	1st packet master	POLL
6	1st packet slave	Any type

CONNECTIONについて

CORNES
Technologies

- Connection(**ページ処理後に行われる無線接続**)は、Bluetooth SIG発行の**コア仕様に処理ステップが記載されており、キャプチャーデータ上で該当箇所を見つけることで処理を確認できる。**
  - **記載箇所：**4.1.1 Connection Establishment (BLUETOOTH SPECIFICATION Version 5.0 | Vol 2, Part C)

4.1.1 Connection Establishment

After the paging procedure, LMP procedures for clock offset request, LMP version, supported features, name request and detach may then be initiated.

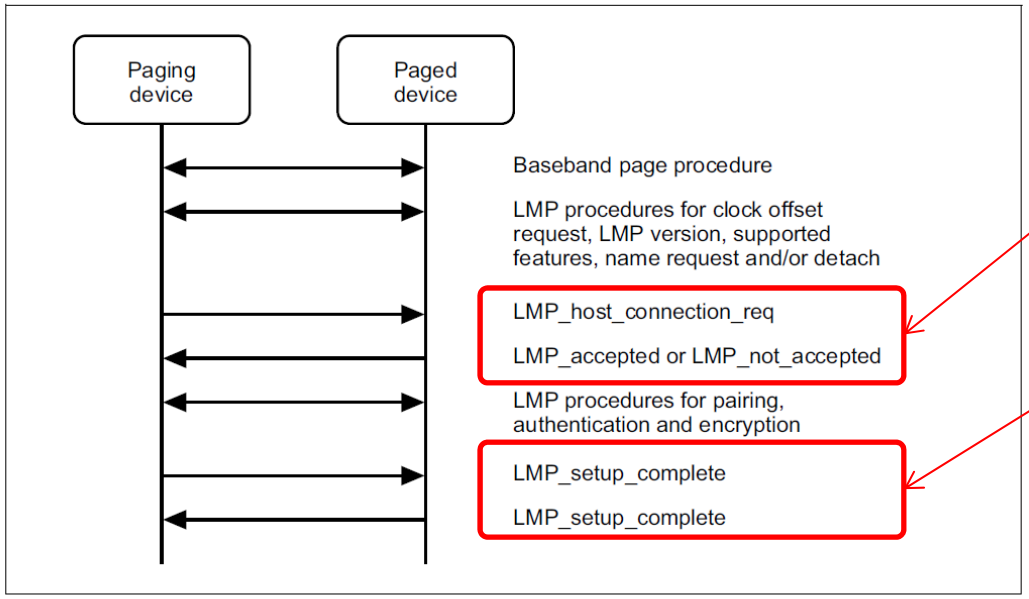


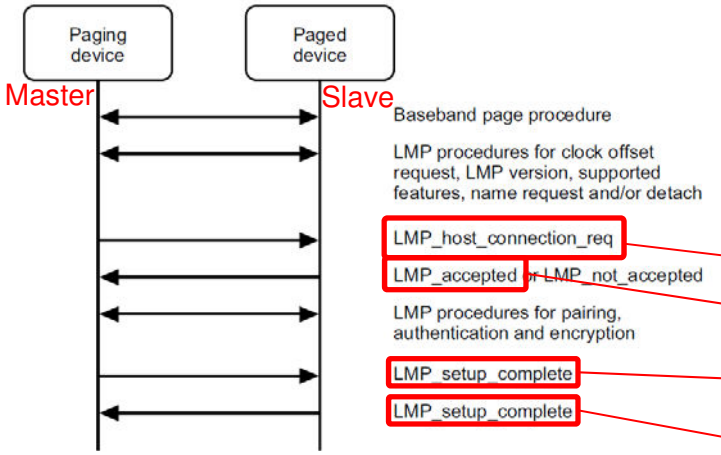
Figure 4.1: Connection establishment

Connectionのうち、左記パケットを確認する

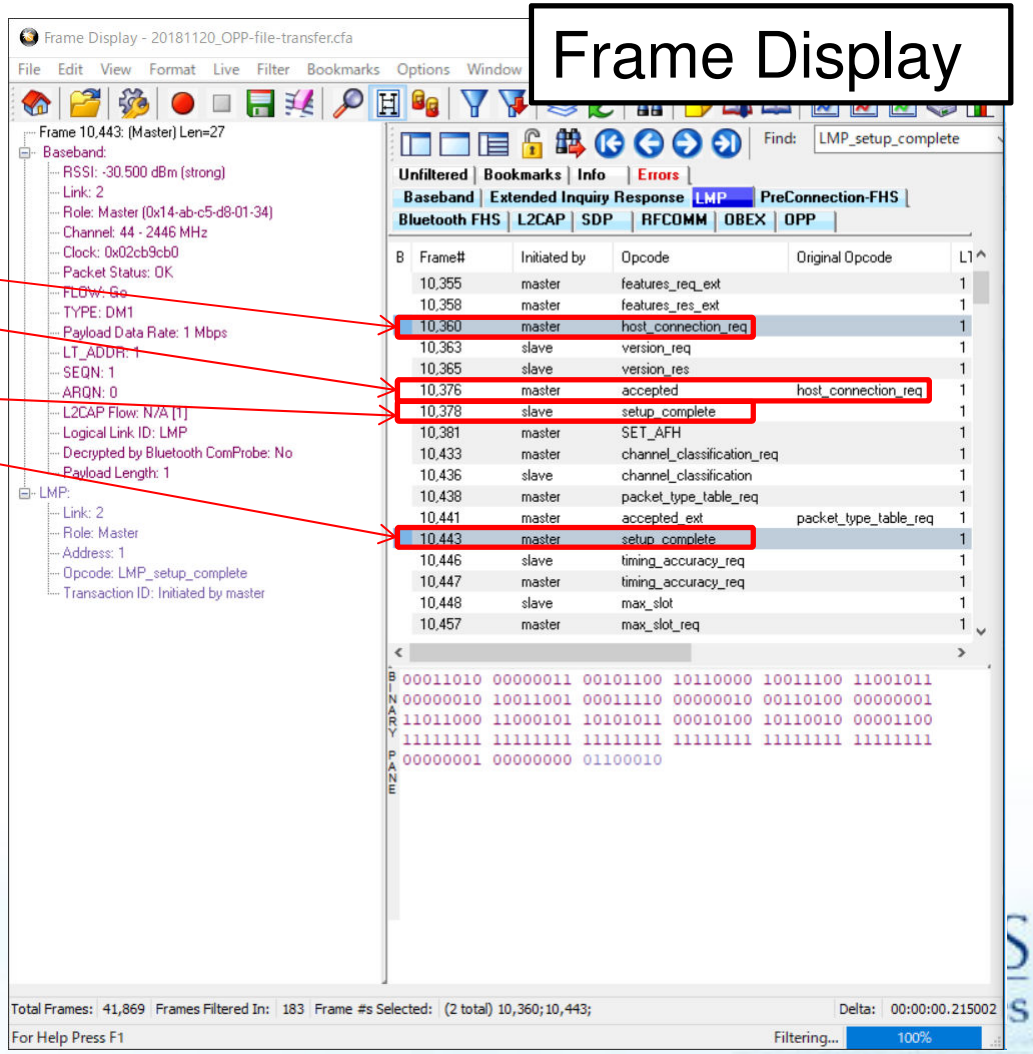
CORNES Technologies

Frame Displayで該当部分の確認

コア仕様



Frame Display

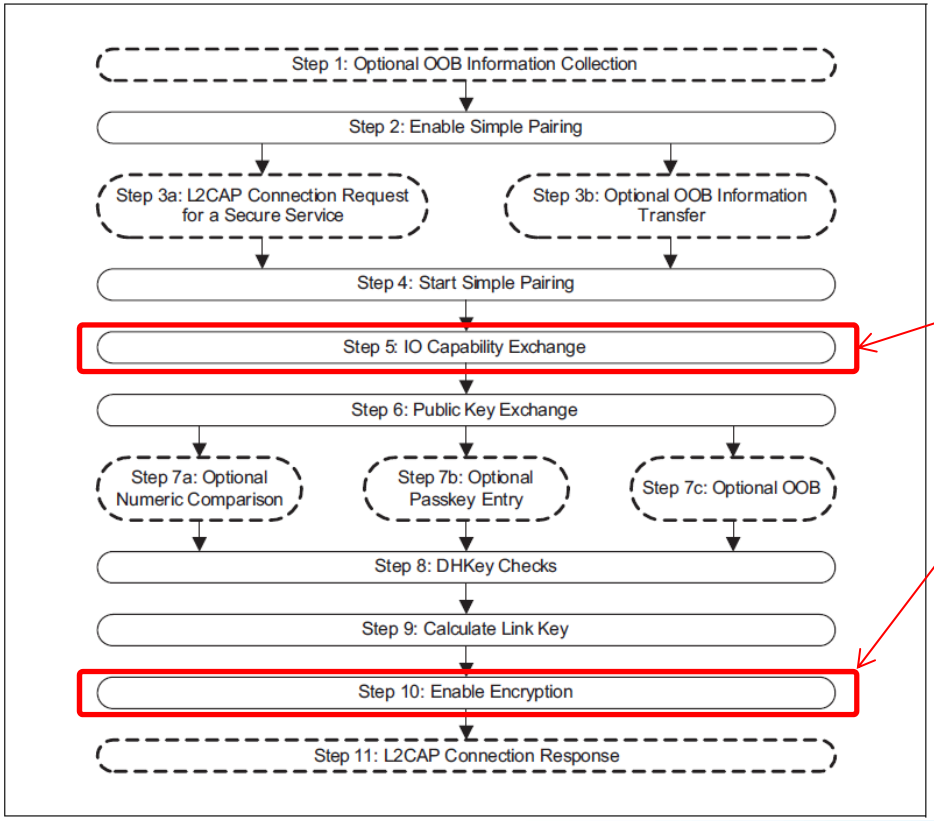


PAIRINGについて

CORNES
Technologies

Pairingについて

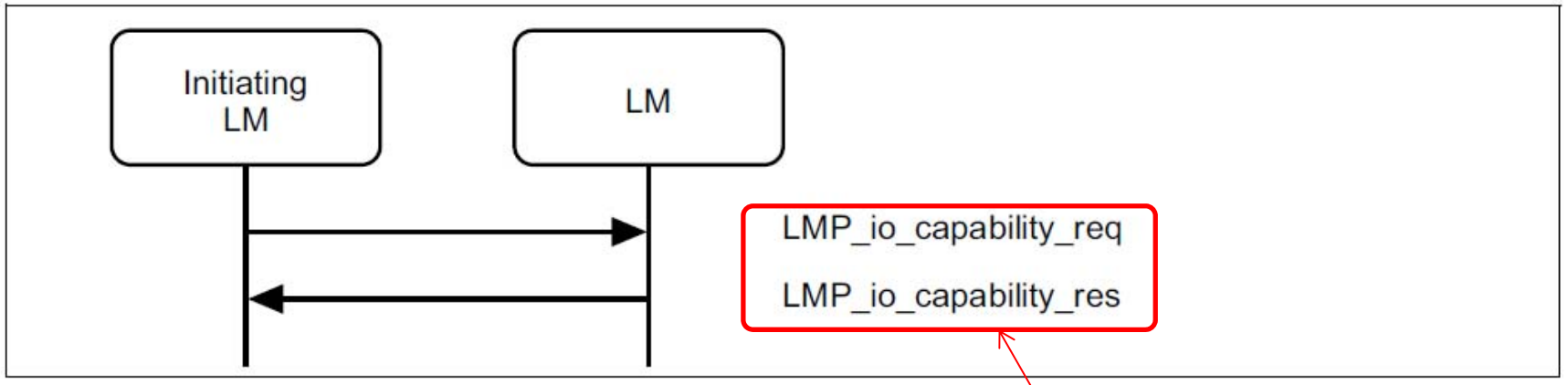
- Pairingについては、Bluetooth SIG発行のコア仕様に処理ステップが記載されており、キャプチャーデータ上で該当箇所を見つけることで処理を確認できる。
  - **記載箇所：** 4.2 SIMPLE PAIRING MESSAGE SEQUENCE CHARTS (BLUETOOTH SPECIFICATION Version 5.0 | Vol 2, Part F)



Step 5: IO Capability Exchange
Step 10: Enable Encryption
に着目する

CORNES Technologies

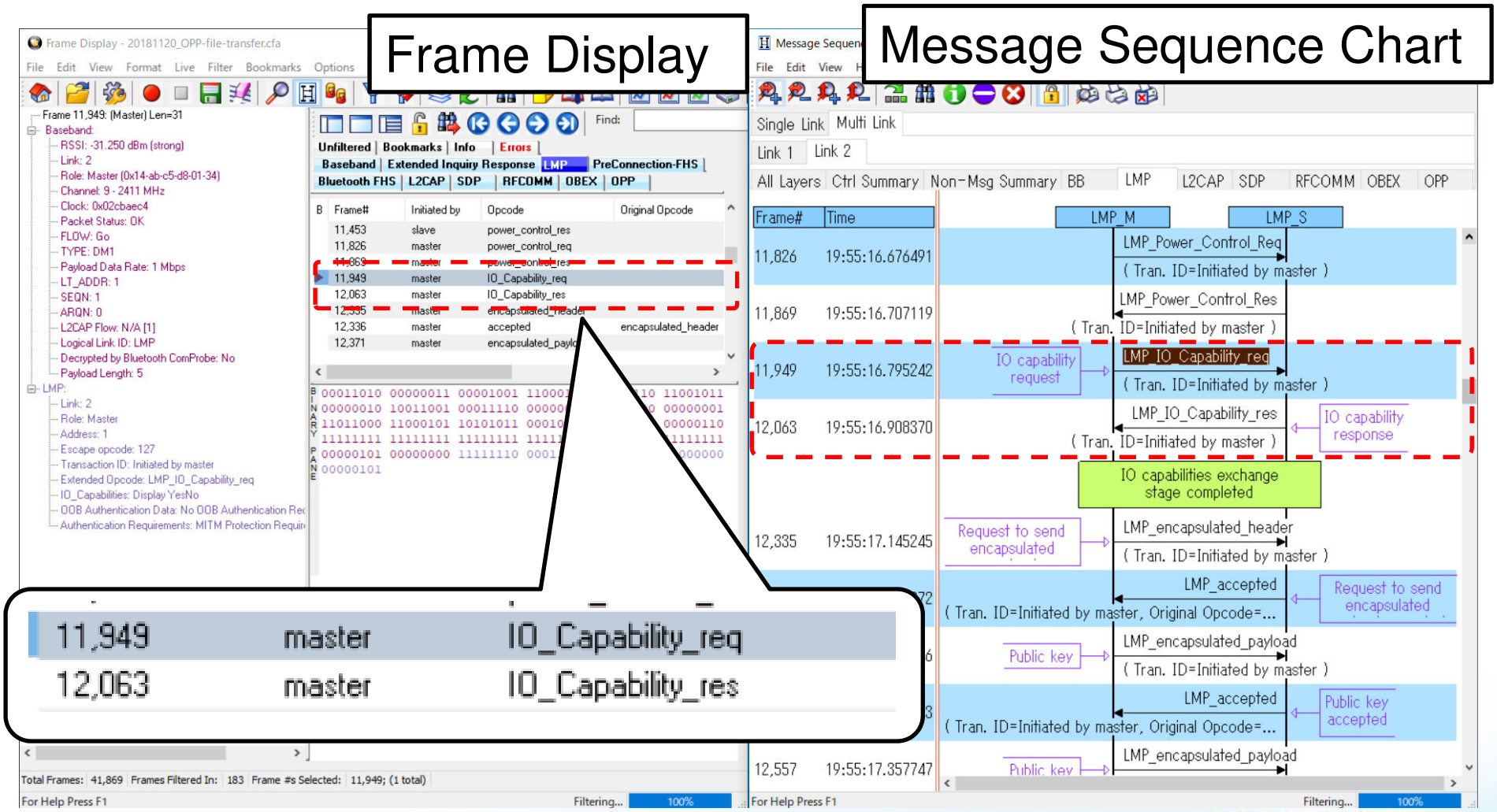
Pairing - IO Capability Exchange (**コア仕様より抜粋**)



Sequence 56: IO Capability Exchange

IO Capability Exchange
の上記2つのパケットを確認

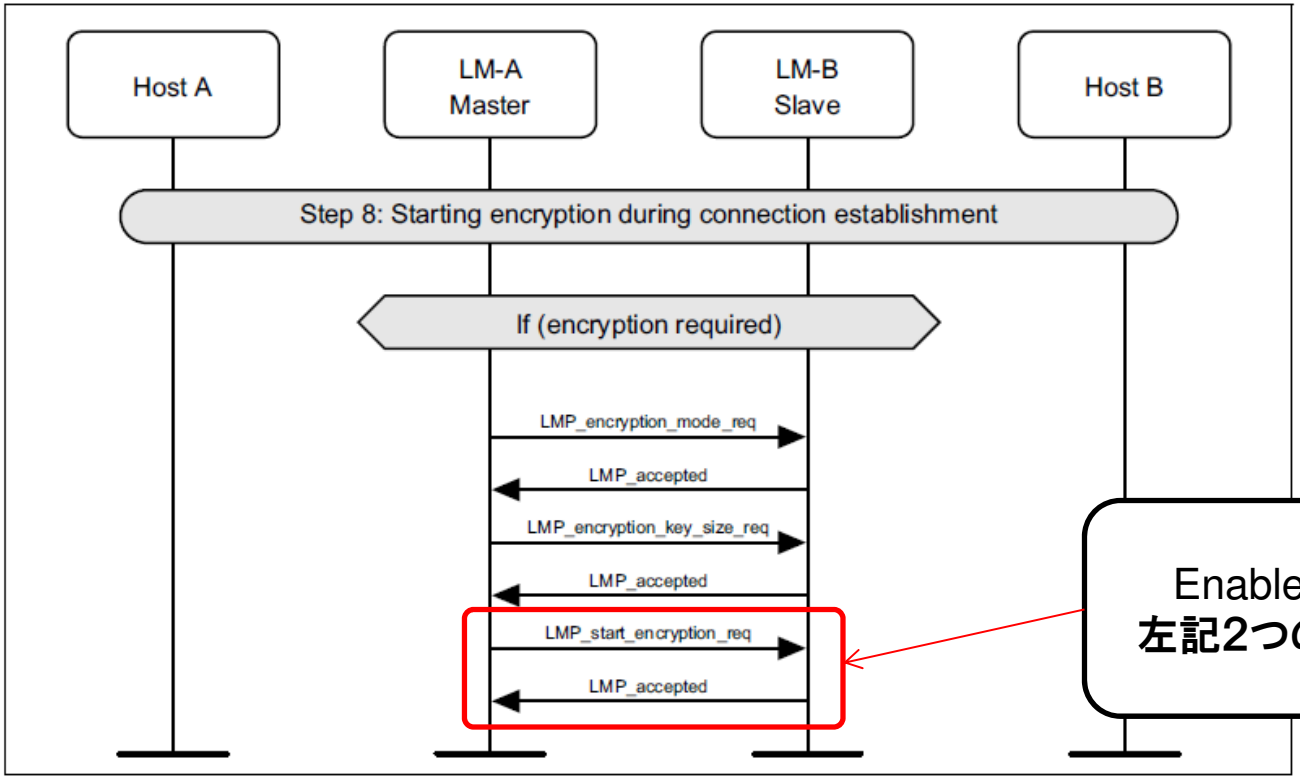
Frame Displayから該当部分の確認



Pairing - Enable Encryption (**コア仕様より抜粋**)

Message Sequence Charts

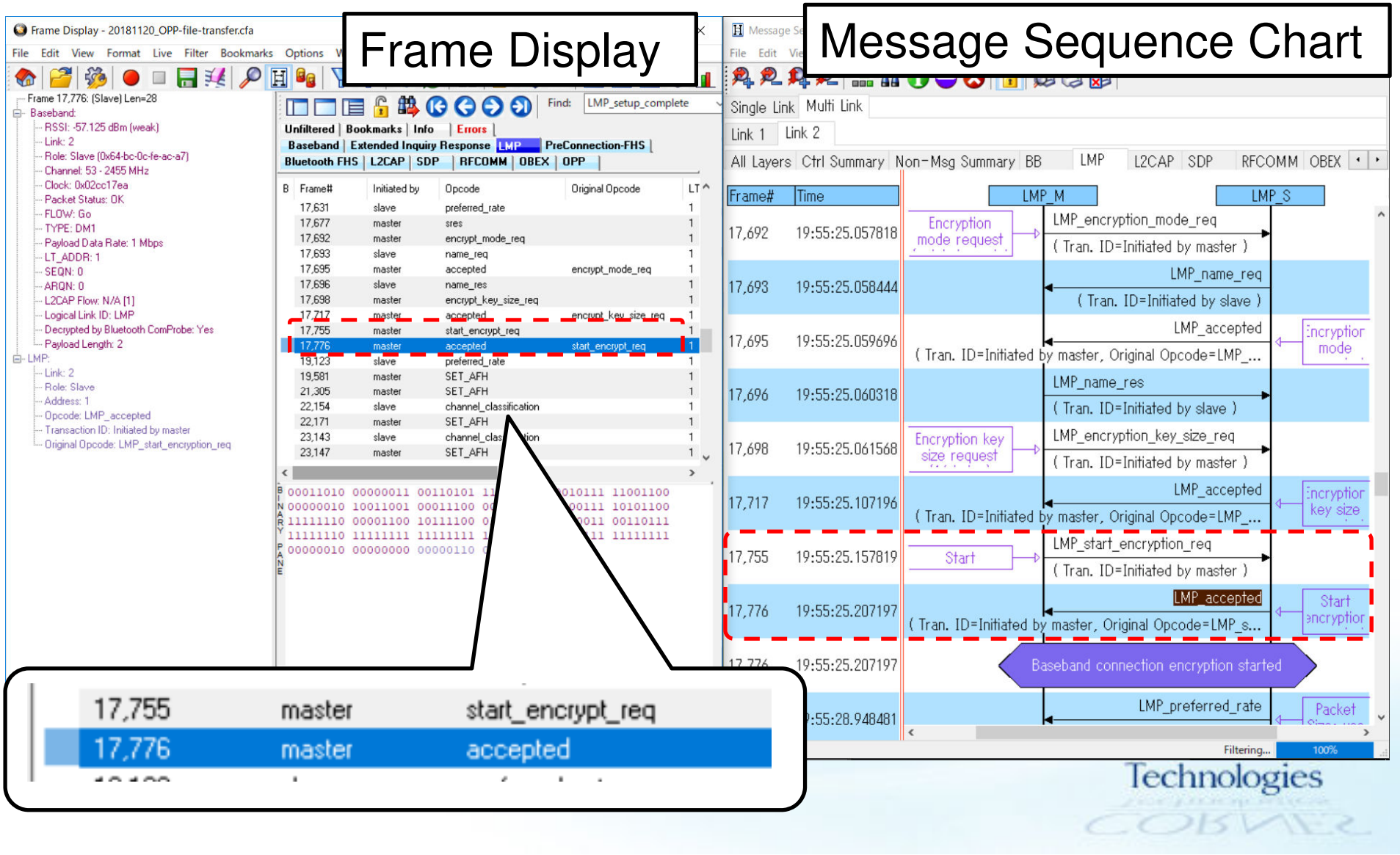
Step 8: Once the pairing or authentication procedure is successful, the encryption procedure may be started. This MSC only shows the set up of an encrypted point-to-point connection. (See Figure 3.12.)



Enable Encryptionの
左記2つのパケットを確認

Figure 3.12: Starting encryption during connection setup

Frame Displayから該当部分の確認

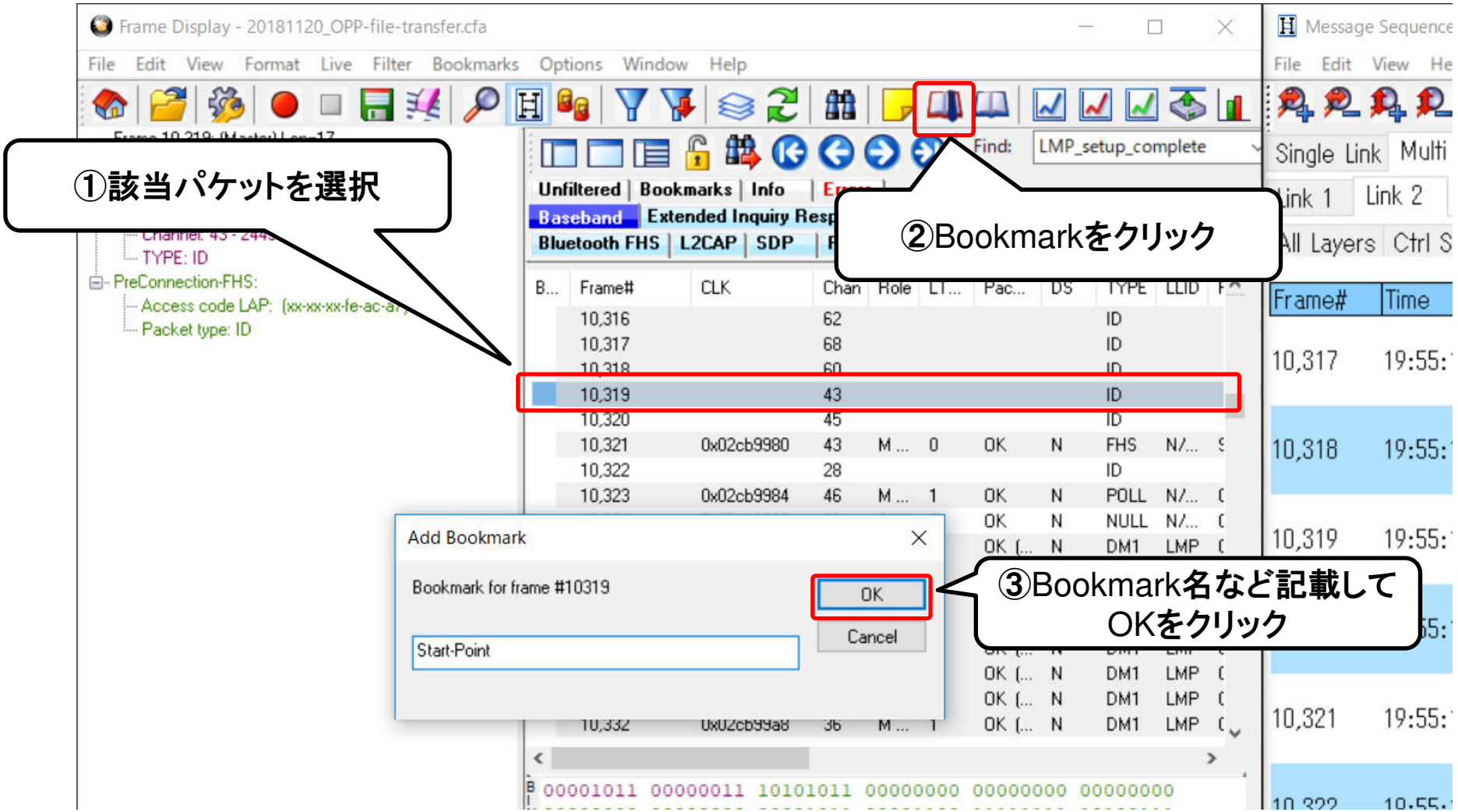


BLUETOOTHペアリング時間計測例

CORNES
Technologies

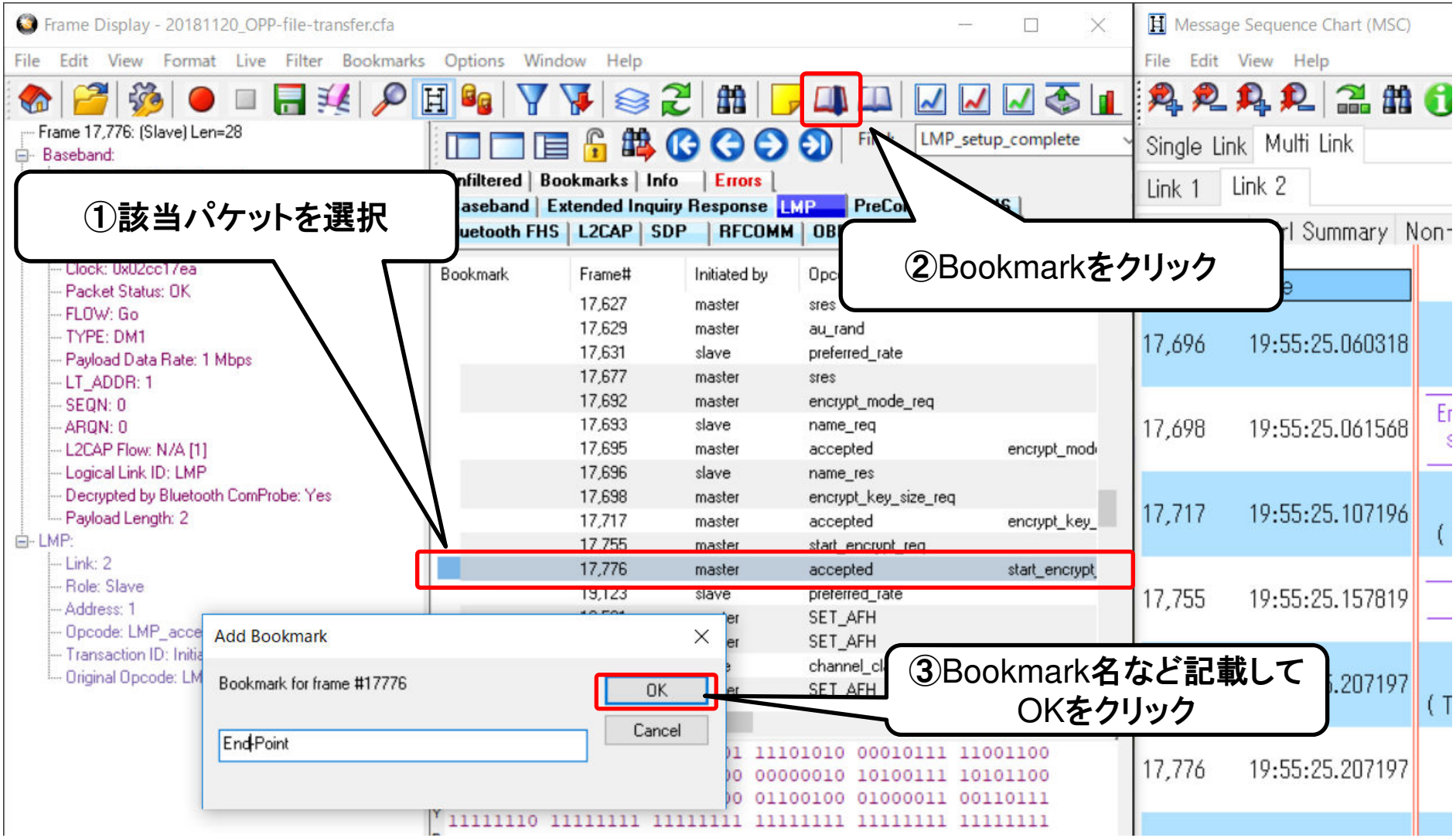
Bluetooth**ペアリング時間計測例**1：Page**から**Pairing**完了** (1/3)

- FHS**パケットを元にキャプチャーデータでPage処理該当箇所の最初のID パケットを選択してBookmarkをつける**



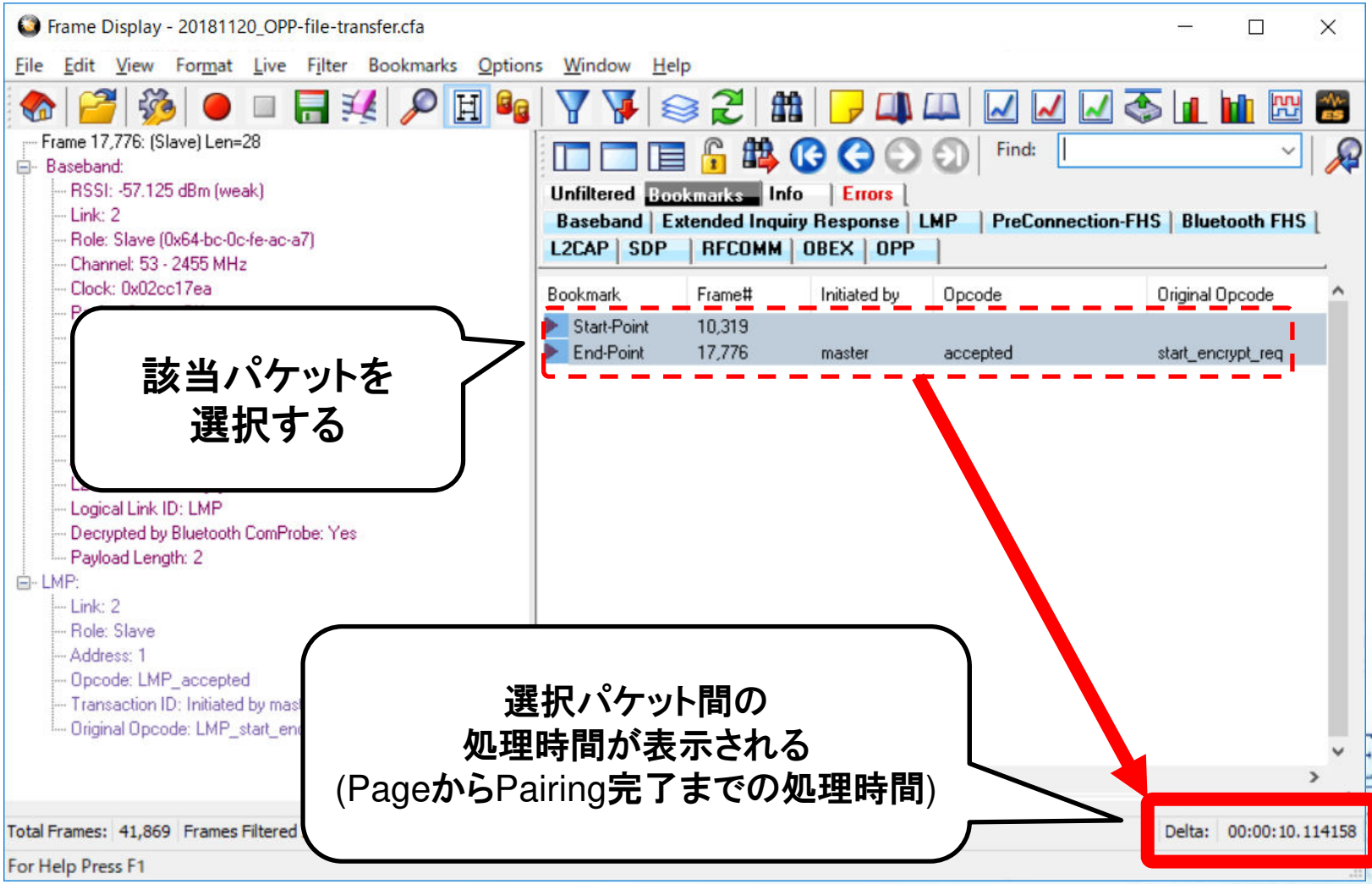
Bluetoothペアリング時間計測例1：PageからPairing完了 (2/3)

- LMP_start_encryptionに対する応答のLMP_acceptedをキャプチャーデータで選択してBookmarkをつける



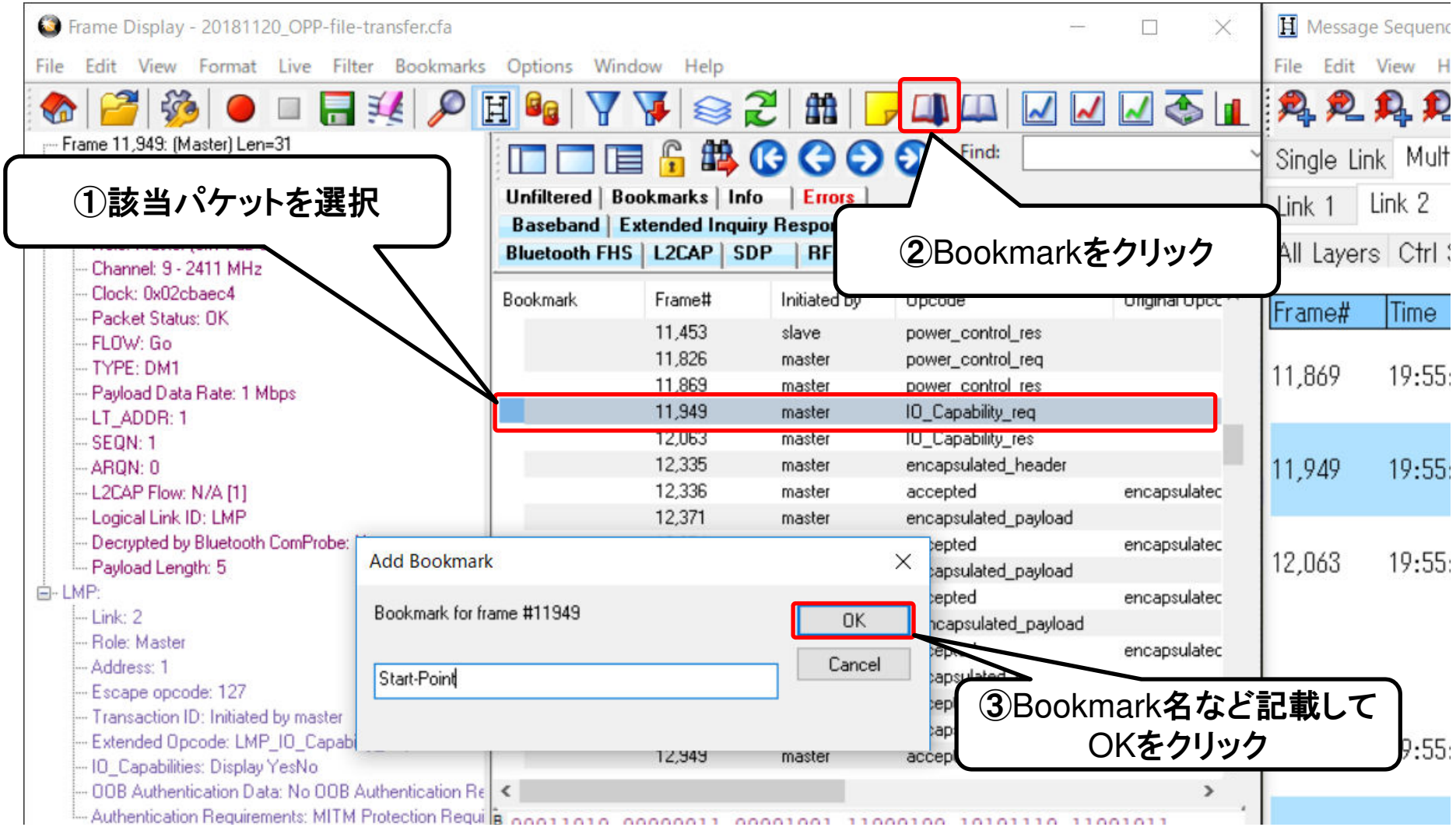
Bluetoothペアリング時間計測例1：PageからPairing完了 (3/3)

- Bookmarkタブを開き、先ほどBookmarkした2つのパケットを選択すると選択パケット間の処理時間が表示される。



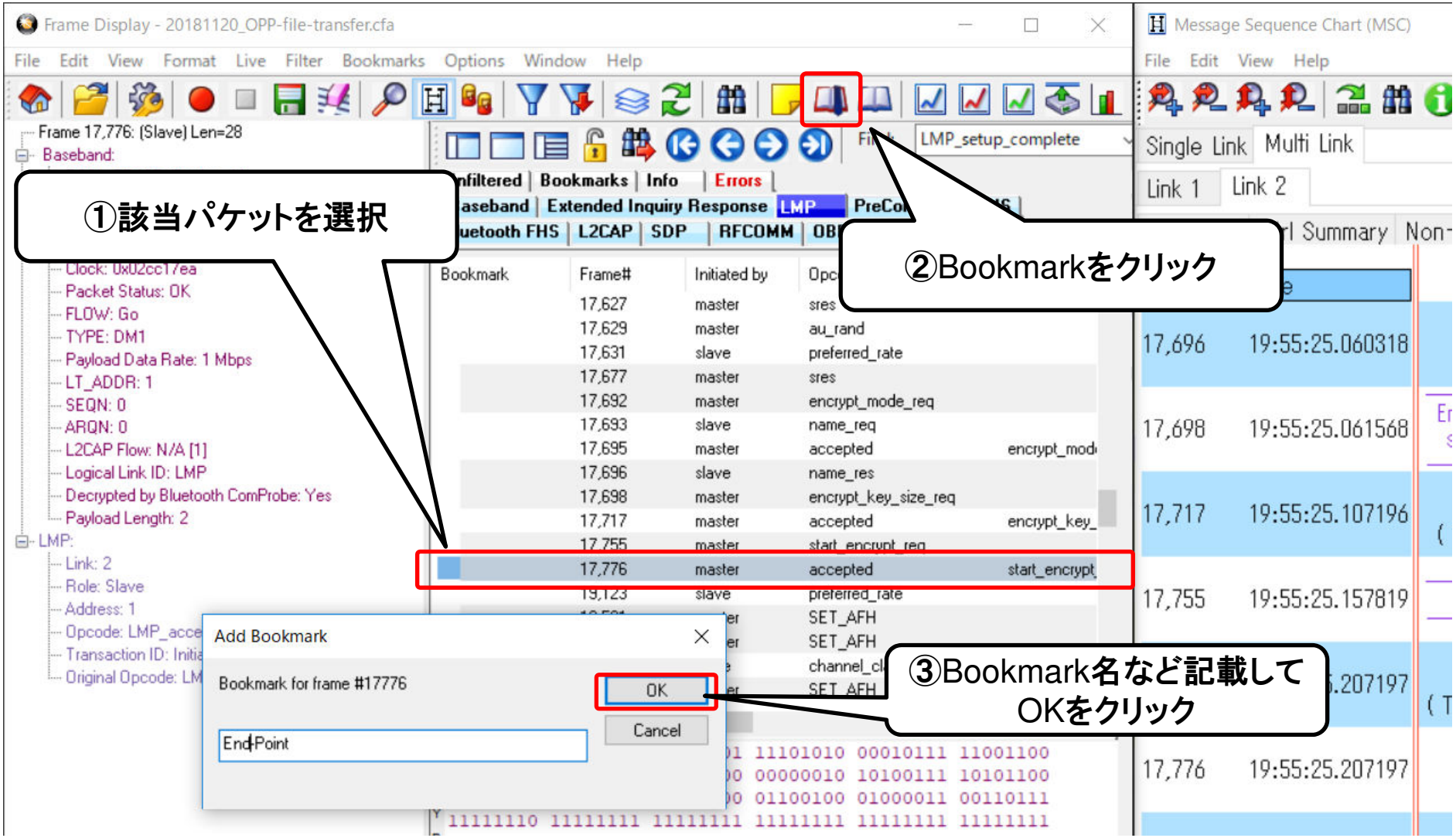
Bluetooth**ペアリング時間計測例**2：Pairing**のみ** (1/3)

- LMP_IO_Capability_reqをキャプチャーデータで選択してBookmarkをつける



Bluetoothペアリング時間計測例2：Pairingのみ (2/3)

- LMP_start_encryptionに対する応答のLMP_acceptedをキャプチャーデータで選択してBookmarkをつける



Bluetooth**ペアリング時間計測例**2：Pairing**のみ** (3/3)

- **Bookmarkタブを開き、先ほどBookmarkした2つのパケットを選択すると選択パケット間の処理時間が表示される。**