

multi_forward 及び hole_punchd サーバー 仕様書

令和4年9月11日 V00.04

JARL D-STAR 委員会

JARL D-STAR 委員会ではD-STAR システムをより使いやすくするため、さまざまな改良を進めてきました。そのうち、アマチュア無線のデジタル化技術の標準方式 (6.0a) の「5.2 呼出局ゾーンレピータ局のGWと相手局ゾーンレピータ局のGWの通信」で規定されている簡易ホールパンチは、レピータとターミナルモード/アクセスポイントモード間の通信を行う場合、グローバル IP を持たなくてもターミナルモード/アクセスポイントモードからの送信に対してレピータから応答が出来るようにするものです。D-STAR 委員会では、レピータとの常時接続を実現する multi_forward 及び hole_punchd サーバーについて試験運用をしてきましたが、ユーザーの皆様にご接続いただいても問題ない段階まで来ましたので、仕様書を公開し、接続の手順をお知らせすることとしました。

この仕様書に従って各レピータの multi_forward および hole_punchd サーバーへ接続するプログラムを公開する場合は、JARL D-STAR 委員会に対して接続申請書 (最終ページ) を提出し、承認を得てください。承認されると認証コードの作成方法が委員会から送られてきます。これは、接続により、管理サーバーおよび各レピータに対して異常が発生した場合、原因を特定すると共に接続を制限し、他の利用者に影響が及ばないようにするため、承認を必要とするものです。

申請書を提出しても、承認前に multi_forward 及び hole_punchd サーバーにアクセスはしないでください。

接続申請書は、JARL 事務局会員課 D-STAR 担当 (oper(アットマーク)jarl.org) へ提出してください。

((アットマーク)を@に直してください。)(署名後の PDF、または郵送)

また、作成するプログラムから管理サーバーにアクセスする場合は、別途「アマチュア無線のデジタル化技術の標準方式」に従って JARL から「問い合わせ ID」の指定を受けてください。

接続手順

この簡易ホールパンチは、レピータとターミナルモード/アクセスポイントモード間の通信を行う場合、グローバル IP を持たなくても通信ができるようにするものです。この方法は本来、ターミナルモード/アクセスポイントモードとターミナルモード/アクセスポイントモード間の両端末のうち、呼び出される側がグローバル IP アドレスを持つ必要がありますが、multi_forward は、上記制限を解消するための一方法を提供するものです。なお、全ての通信を保証するものではありません。

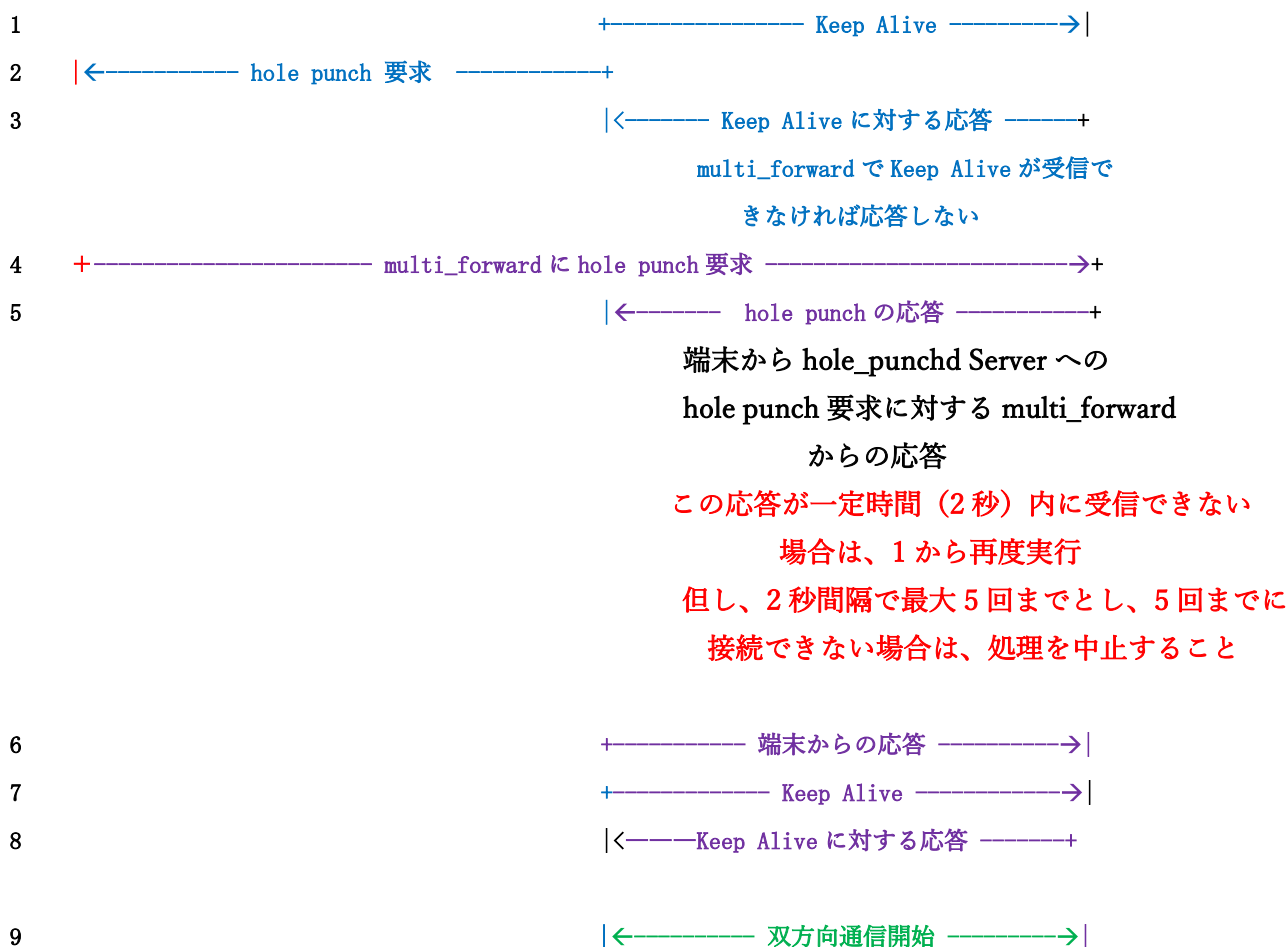
参考 ファイアウォール等の内側にあるサーバーに対して外部からアクセスする場合、通常は、アクセスに使用されているポートを解放する必要がありますが、お互いに相手の要求に対する応答のように振る舞うことにより、以後の交信が可能になります。このために必要な相手側の IP アドレスとポート番号を相手に渡します。この情報を使用して相手に送信する事により、あたかも相手に応答しているように見せる方法です。この処理をお互いに実行します。

交信開始までの手順

hole_punchd Server

端末

multi_forward



1. 端末から multi_forward に対して Keep Alive を送信する。接続出来るかどうかの確認のための処理で、ポートが解放されていれば multi_forward から Keep Alive に対する応答を返します。受信できなければ何もしない。(3)
2. 端末から hole_punchd Server に対して multi_forward から端末に hole punch 要求をするように要求する。
3. Keep Alive が受信できなければ、何もしない。
4. multi_forward は、2 の要求を受けて端末に hole punch を送る。
5. 端末は、hole_punchd Server から 4 の要求を受けた場合は、端末に対して hole punch 要求を送る。
6. 端末から 4 のパケットを受け取った場合は、端末から multi_forward に対して応答すること。
7. 端末が 5 を受信した場合は、Keep Alive を multi_forward に送る。一定時間内に受信できない場合は、1 から再度実行する。
8. 以後定期的に Keep Alive を送信するとともに、交信パケットの交換を行う。このパケットについては、アマチュア無線のデジタル化技術の標準方式 (6.0a) の「第 5 章 ネットワークの構成要件」の「5.1 有線通信パケット」の「C(パケットの種別を表すコマンド)のビットの拡張」を遵守すること。

hole_punchd Server へのアクセス方法

Fqdn: hole-punchd.d-star.info

Port number: 30010

Protocol: udp

レピーター一覧の取得

Fqdn: hole-punchd.d-star.info

Port number: 30011

Protocol: tcp

User-Agent: 最大 16 文字 JARL D-STAR 委員会から承認を得た文字列で Web サーバーにアクセスする方法で repeater.json を get してください。5 秒より短い間隔でアクセスしないでください。また If-Modified-Since: を使用して、読み込むファイルの作成日時を確認してください。変更されていない場合は、読み込みをしないでください。repeater.json の書式は、「repeater.json の書式」 見てください。

multi_forward へのアクセス方法

上記方法で得た repeater.json ファイルから対象 multi_forward の IP アドレスとポート番号を得て、multi_forward にアクセスしてください。

端末から hole_punchd Server と multi_forward にアクセスする socket は同一の socket を使用すること。(送信元のポート番号を同一にするため。)

各パケットの書式

・ Keep Alive (repeater へ送信)

24 バイト

0-15 レピータ IP アドレス (xxx.xxx.xxx.xxx)

16-23 connect callsign

(レピータ一覧から得た、IP アドレスとポート番号を使用するか、下記の「端末から hole_punchd Server への hole punch 要求」から得た先に送信する。)

・ Keep Alive に対する multi_forward からの応答

24 バイト

0-15 レピータ IP アドレス (xxx.xxx.xxx.xxx)

16-23 接続コールサイン

(受信した Keep Alive をそのまま応答する。)

・ 端末から hole_punchd Server への hole punch 要求

88 バイト

0-3 “HPCH”

4-19 レピータ IP アドレス (xxx.xxx.xxx.xxx)

20-29 プログラム名とバージョン (最大 10 文字)

30 0x00

31 rig type

ICOM: 0x00 DVAP: 0x01 DVMEGA: 0x02 NODE: 0x03

これ以外の場合は JARL D-STAR 委員会から指定された 16 進数

32-63 認証コード JARL D-STAR 委員会から指定された方法で生成した文字列

64-71 area callsign

72-78 zone callsign (7 bytes)

79 0x20

80-87 connect callsign multi_forward は、このコールサインで無線を使用してレピータにアクセスした記録があるかどうかを確認しています。応答で「未登録」が返る場合は、以後の処理を中止すること。応答の書式は、「multi_forward からのエラーメッセージ」を参照のこと。

・ hole_punchd Server からの応答

(multi_forward にアクセスするための IP アドレスとポート番号を含む)

42 バイト

0-3 “HPCH”

4-25 multi_forward の IP アドレスとポート番号 (xxx.xxx.xxx.xxx:nnn)

26-33 area callsign (接続レピータのエリアコールサイン)

34-41 zone callsign (接続レピータのゾーンコールサイン)

・ 端末から hole_punchd Server への hole_punch 要求に対する multi_forward からの応答

25 バイト

0-3 “HPCH”

4-24 端末が使用している IP アドレスとポート番号 (xxx.xxx.xxx.xxx:nnn)

このパケットが端末で受信出来れば、以後、この送信元に送信すれば、レピータとの間で送受信ができます。(送信に使用するソケットは、hole_punchd Server にアクセスしたのと同じものを使用すること。)

・ 上記応答に対して端末から下記書式で multi_forward に対する応答

28 バイト

0-15 受信した multi_forward の IP アドレス (xxx.xxx.xxx.xxx)

16-23 接続コールサイン

24-27 “REQ”

・ 端末からの multi_forward に対する切断要求

24 バイト

0-9 “DISCONNECT”

10-23 0x00

・ 端末からの multi_forward に対する切断要求の応答

24 バイト

0-9 "DISCONNECT"

10-23 0x00

・ multi_forward からのメッセージ

64 バイト

0-5 "MESSG"

6-64 任意のメッセージ

漢字コード UTF-8

現在設定されているメッセージ %8.8s にコールサインが入る

"使用中の局 %8.8s"

・ multi_forward からのエラーメッセージ

0-5 "ERROR"

6-64 任意のエラーメッセージ

漢字コードは UTF-8

現在設定されているメッセージ %8.8s にコールサインが入る

"接続コールサイン '%8.8s' は未登録"

"接続コールサイン '%8.8s' は登録済"

"コールサイン '%8.8s' が間違っています"

"MyCall '%8.8s' は登録済"

"MyCall '%8.8s' は未登録"

"接続制限数を超えました"

"接続コールサイン '%8.8s' タイムアウト"

・接続局一覧

44 バイトで最初の 4 バイトで”CTBL”を指定する。

最初の packets

0-3 “CTBL”
4-8 ”START”
9 0x00
10-22 “multi_forward”
23 0x20
24-28 “xx.xx” multi_forward のバージョン
29-35 0x00
36-43 area callsign-

接続局の一覧（5 件を超える場合は、この packets を繰り返す。）

0-3 “CTBL”
4-11 multi_forward に接続されている局のコールサイン
12-19 以下同様
20-27 無い場合は、0x00 を詰める
28-35
36-43

最後の packets

0-3 “CTBL”
4-6 “END”
7-9 0x00
10-22 “multi_forward”
23 0x20
24-28 “00.68” multi_forward のバージョン
29-43 0x00

multi_forward からの応答

multi_forward への Keep Alive に対して、multi_forward 側が受取れている場合は、送信した packets を送り返してきます。ポートが開いていない場合は、何も送り返してきませんので、再度 Keep Alive packets を multi_forward へ、hole punch 要求を hole_punchd Server に送ります。判定には、2 秒以上待つこと。2 秒経過しても受信できない場合は、最初から再度実行します。繰り返しは、2 秒間隔で最大 5 回までとし、5 回までに応答が受信できない場合は、処理を中止すること。

repeater.json の書式

```
{ "Connected Table": [
  { "callsign": "JP1YCD
  A", "ip_address": "27.91.220.53", "port": 51000, "status": "off", "area": "1", "zr_call": "JP1YCD  " },
  { "callsign": "JP1YCS
  A", "ip_address": "218.43.84.201", "port": 51000, "status": "off", "area": "1", "zr_call": "JP1YCS  " },
  { "callsign": "JP1YDG
  A", "ip_address": "133.20.112.219", "port": 51000, "status": "on", "area": "1", "ur_call": "/JP1YJZA", "my_call": "7
  M4VWD  ", "rpt1_call": "JP1YDG A", "rpt2_call": "JP1YDG G", "zr_call": "JP1YDG  " },
  { "callsign": "JP1YDG
  B", "ip_address": "133.20.112.219", "port": 51000, "status": "off", "area": "1", "zr_call": "JP1YDG  " },
  { "callsign": "JP1YDJ
  A", "ip_address": "39.111.133.3", "port": 51000, "status": "off", "area": "1", "zr_call": "JP1YDJ  " },
  { "callsign": "JP1YDS
  A", "ip_address": "222.11.15.234", "port": 51000, "status": "off", "area": "1", "zr_call": "JP1YDS  " },
    ===== 途中省略 =====
  { "callsign": "JP0YEF
  A", "ip_address": "114.145.233.226", "port": 51000, "status": "off", "area": "0", "zr_call": "JP0YEF  " },
  { "callsign": "JP0YEG
  A", "ip_address": "180.1.34.70", "port": 51000, "status": "off", "area": "0", "zr_call": "JP0YEG  " }
]
```


multi_forward 及び hole_punchd サーバーへの接続申請書

一般社団法人日本アマチュア無線連盟 D-STAR 委員会 御中

申請年月日	
申請者 組織の場合は組織名と代表者及び担当者	
住所	〒
連絡先 電話番号	
メールアドレス (担当者メールアドレス)	
User-Agent で使用する文字列 (最大 16 文字) 公開するプログラムとバージョンが特定できる文字列	
hole punch 要求で使用するプログラム名とバージョン (最大 10 文字)	
管理サーバーへのアクセスの有無 (1)	有 無
multi_forward で使用しているアマチュア無線局免許人であることの確認方法に同意します (2)	同意する 同意しない
認証コードの生成方法等について外部に漏らさない事に同意します (3)	同意する 同意しない

上記内容に相違ありません。また本仕様書の接続手順を遵守します。

年 月 日

署名

- (1) アクセス有りの場合は合わせて「問い合わせ ID」をお知らせします。
- (2) 無線でレピータにアクセスした記録が管理サーバーに残っていること。
- (3) 認証コード (32 文字) の生成方法等については、上記申請が承認された場合、JARL D-STAR 委員会から生成方法についてお知らせします。