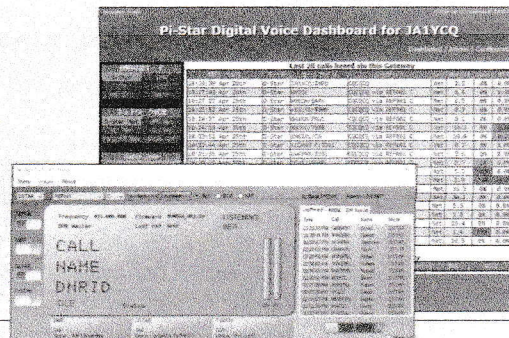


第4章 リフレクタ入門

海外デジタル
通信網で楽しもうJF1CXH 岡野 俊郎 *Toshiro Okano*

【その1】リフレクタを知る

リフレクタとは海外で普及が進むデジタル系VoIP無線システムで、管理者(主催者)や仕様が異なるネットワークが複数存在します。ノード(アクセスポイントやホットスポットとも呼ばれる)を構成するソフトウェアやハードウェアも多種多用。本章では、まず「リフレクタとは何か」からスタートし、市販のD-STAR対応トランシーバでアクセスできるリフレクタを題材に、現状としくみを明らかにします。

日本ではVoIP無線システムの名称として扱われている「リフレクタ」ですが、元は同報通信を行う目的で動作するインターネット上のサーバやその機能の名称です。約30年前から運用されているカナダ生まれのVoIP無線システム「IRLP」で採用されていた同報機能の名称でもあります。これらはWIRES-Xという「ルーム」、EchoLinkでの「カンファレンス」に相当します。

このリフレクタにノード(ホットスポットとも呼ばれる)やPCなどをインターネット経由で接続して交信を楽しみます。

リフレクタは複数あります。D-STARだけでなくFUSION(=C4FM)やDMR(日本でも普及し始めている)用のリフレクタも存在し、それぞれは番号で管理され、内部はアルファベットまたは数字で識別される幾つかのモジュールで構成されます(詳細は後述)。

海外ではD-STARレピータにDV-Dongle(DV Dongler)で接続してレピータやリフレクタでの交信が楽しめます。日本仕様のレピータはリフレクタにつながらないので、個人や団体がWIRES-XやEcho

Linkのようにノードをセットアップして、VoIP区分や全電波型式(実験・研究用)区分の周波数で運用するのが一般的です。

D-STARで使えるリフレクタのいろいろ

D-STARのリフレクタ(Reflector)は、欧米諸国のユーザーが圧倒的に多いものの、日本語で交信が可能(サーバのオーナーが日本人)なものもあるため、以前から利用されてきました。

現在使われているリフレクタは3種類で、① REFリフレクタ、② DCSリフレクタ、③ XLXリフレクタです(図1)。この1~2年は日本でもXLXリフレクタのユーザーやオーナーが増え、他のVoIP無線ユーザーとの交信でリフレクタの話題が出てく

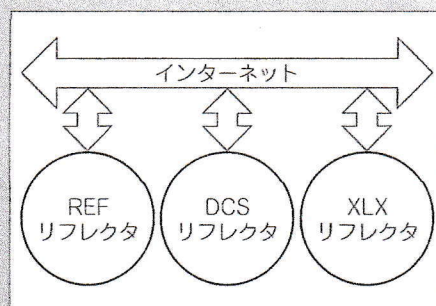


図1
リフレクタ概念図

ることも珍しくなくなりました。

REFリフレクタの利用には認証が必要で、利用ソフトによっては設定項目(AuthenticationまたはDPLUS Authentication欄)に認証されたコールサインを入力する必要があります。DCSやXLXリフレクタはこの必要がありません。未認証ですと、ソフトによってはリフレクタに接続できなかったり、送信できなかったりします(詳細は後述)。

リモート機器のいろいろ

リフレクタやレピータ(G2+DPLUS)にインターネット経由で接続する機器をリモート機器と呼び、大きく分類すると、下記の2つに分けられます。

① 電波を送受信する(=ノードになる)機器

例えば、DVAP, DVMEGA, DV4-mini, Open Spot, GMSKモデムなど。

② 電波を使わず、コンピュータなどにつないだマイク・スピーカを利用する機器

例えば、DV Dongle, DV3K, ThumbDV, My DVなど。

現在販売されているこれらの機器のほとんどが、Windows PCやRaspberry Piと専用の機器とを組み合わせたものにそれを動かすためのソフトウェアをセットアップして利用します。一方でOpen Spotのようにスタンドアローン・タイプと呼ばれ、本体以外に電源とLANにつなぐだけで動くもの(PC不要)もあります。最近注目されているリモート機器の概要を**Column 6**(pp.30~31)と**図2**(p.30)にまとめておきます。

リフレクタを利用するためのソフトウェア

例えば、DV DongleやDVAPはそれぞれ“DVTool”、“DVAPTool”と呼ばれる専用ソフトが供給されています。その後、これらのリモート・デバイスに対応した“WinDV”というREFリフレクタ以外への接続に利用できるソフトが盛んに使われるようになりました。

【参考】集中管理型と分散処理型レピータ

D-STARレピータは日本の集中管理型と海外向けの分散処理型の2つに分かれます。前者は日本のレピータ用に、後者はアメリカ市場の要望に基づいて開発されたもので、個々のレピータが単独で動くように作られています(=個々のレピータを核としたネットワークが作れる)。

分散処理型レピータはユーザー登録情報などのデータが「他の」レピータと共有されていないと「他の」レピータではいわゆる「ゲート越え」ができるユーザーとできないユーザーが出てきてしまいます。この利便性を図るため、USTRUST(ユーエストラスト)と呼ばれるシステムが構築され、そのシステムを使うための「DPLUS(ディープラス)」と呼ばれるD-STAR規格にはなかったソフトウェア(個人が開発・管理する)が導入されています。

DPLUSを導入することで、リモート機器がレピータに接続できるようになり、レピータ自体もリフレクタに接続できます。

このDPLUSは分散処理型のレピータ用なので、日本の集中管理型のレピータでは動作しないと言われています(つまり、DPLUSと呼ばれる規格外のものがアメリカで開発され、それが広まっただけ)。

集中管理型と分散処理型はそれぞれにメリット・デメリットがあり優劣を付けるのは難しいでしょう。

現在、これらの流れに沿って発表されたirc DDBGateway, DstarRepeaterというソフトとの組み合わせが広く使われています。このソフトとMMDVM(Multi-Mode Digital Voice Modem)をさらに使いやすくしたRaspberry Pi用のPi-Star(ソフト)も公開されています。

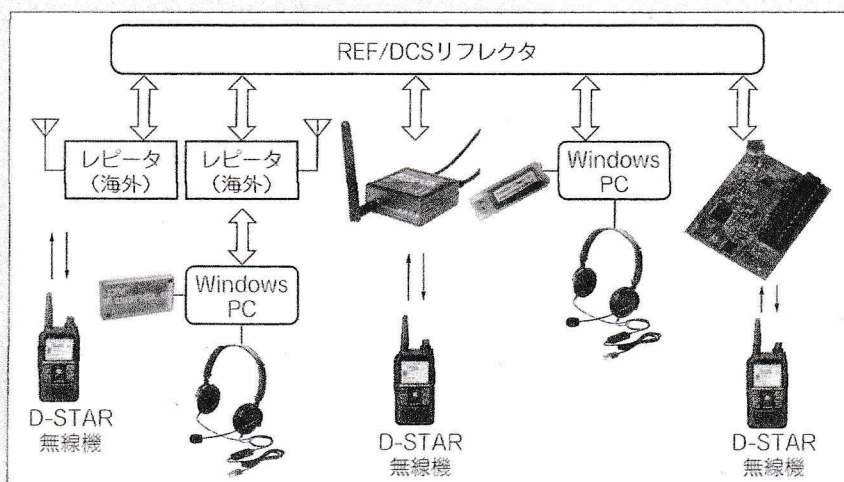


図2 リフレクタとリモート機器の接続概念図

リフレクタ利用時のマナー

リフレクタは、他のVoIP無線システムのルームやカンファレンスと同じように1つの回線を複数の

ユーザーで共用できるしくみです。WIRES-XのルームやEchoLinkのカンファレンスと同じようにレピータのような雰囲気使われています。

長時間の利用は他に利用したいユーザーがいるときに迷惑がかかります。それだけでなく、これに接続するノードの送信部が連続送信となるため、送信部の破損にもつながるので、長時間の連続使用は

控えるべきです。

D-STARデジタル音声通信(DV)モードで使える3つのリフレクタについて、それぞれの特徴などを紹介しましょう。

【Column 6】

リモート機器の例

● DVAP

<http://www.dvapidongle.com/>

① 価格：約\$240(144MHz用)、約\$270(430MHz用) + 送料。

② 必要機器：PCまたはRaspberry Pi。

③ 導入の難易度：低(専用ソフト以外の導入に若干難あり)。

④ 使い勝手：専用ソフトのDVAPツールを利用すれば、コールサインと運用周波数の設定のみで利用できる。専用ソフトではREFリフレクタなどのDPLUS環境のみ、他のソフトを利用することで、REF、DCS、XLXリフレクタでも利用可能。

⑤ 特徴：2番目に発売されたリモート機器で一番最初のホットスポット対応マシン。

● DVMEGA RPi Radio

<http://www.dvmega.auria.nl/>

① 価格：90ユーロ + 送料。

② 必要機器：Blue Stack Micro+またはRaspberry Pi、Android端末またはPC。

③ 導入の難易度：低。

(一番低い)。日本向け用(430~440MHz)のファームウェアあり。

④ 使い勝手：BlueStack-Micro+と組み合わせれば導入が楽で、BlueDVアプリと組めば簡単な設定のみで利用できる。Raspberry Pi利用時はPi-Starなどのセットアップが必要。

⑤ 特徴：導入コストが低い。BlueDVソフトも扱いやすく初心者にも最適。Raspberry Piと組めばさらに快適に利用できる。

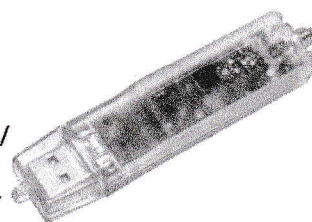
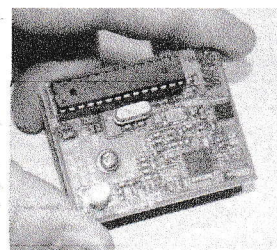
● DV4mini

<http://www.dv4mini.de/>

① 価格：約\$130 + 送料。

② 必要機器：PCまたはRaspberry Pi。

③ 導入の難易度：中の上(CCSIDの取得)。



リフレクタのいろいろ① [REF Reflector]

こちらは別名「DPLUSリフレクタ」とも呼ばれています。REF001, REF002, REF003...という具合にREFに001から始まる番号で管理されています。またREFリフレクタはA～Eまでの5つのモジュールから構成されており(図3), E以外はそれぞれ独立して利用できるようになっています。例えばREF001リフレクタでは次のように用途が示されて

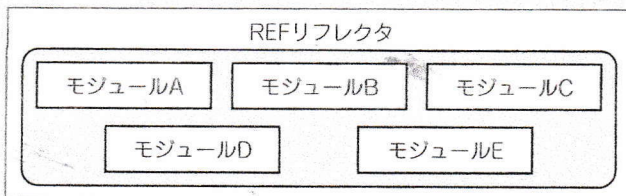


図3 REFリフレクタの構造

④ 使い勝手：専用ソフトのみで動作。ソフトの起動に別途CCS7ID(DMRID)の取得が必要。

⑤ 特徴：送受信のチップは他のホットスポット機と同じ“ADF7021”を使用しているが、専用ソフトの利用で一番最初にD-STARモード以外のDMRやC4FMが使えるようになった機器。これ以降、他のリモート機器用のソフトの開発が進む。

● Open Spot

<https://www.sharkrf.com/>

① 価格：190ユーロ+送料。

② 必要機器：なし。

③ 導入の難易度：低。

④ 使い勝手：別PCのWebサイト画面からコールサインなどの設定可。サポート良し。

⑤ 特徴：運用に必要な物が1つにまとまっているスタンドアローン・タイプで、電源とLANケーブルをつなぐのみで使え、運用にこれ以上の出費はない。価格に見合った操作性の良さと敏速なサポートが期待できる。オンライン・マニュアルも充実、設定方法の動画もあり、全体的に信頼性



います。

REF001A 通常のD-STAR方式の音声通信
REF001B 通常のD-STAR方式の音声通信
REF001C 通常のD-STAR方式の音声通信
REF001D D-STARのDATA通信用に推奨
REF001E エコー・テスト用
(送話を「オウム返し」のように送信してくれる)

● REFリフレクタ利用時の留意点

日本国内でREFリフレクタを利用する場合、リモート機器をインターネットへ接続すれば使えますが、利用には認証が必要です。

この認証は、海外のレピータ(G2+DPLUS仕様)に登録(日本におけるJARLのD-STAR管理サーバに登録する作業に類似)すれば、自動的に認証され

の高さがうかがえる。日本向け用(430～440MHz)も用意されている。

● DV MEGA GMSK Board

<http://www.dvmega.auria.nl/>

① 価格：60ユーロ+送料

② 必要機器：

Arduino Uno,

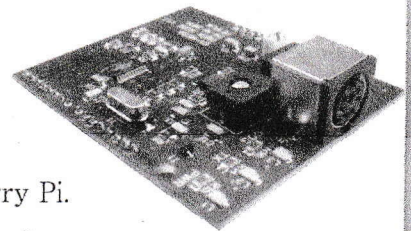
FM無線機,

PCまたはRaspberry Pi.

③ 導入の難易度：高

④ 使い勝手：セットアップ後の問題は特にないが、セットアップまでにArduino Unoにファームウェアの書き込み、モデムボードと無線機の接続とレベル調整、さらにircDDBGatewayソフトのインストールと設定作業など、導入作業のハードルが高いと思われる。

⑤ 特徴：GMSK用のチップが組み込まれており、9600bpsのデータ端子を備えたFM無線機と組み合わせ、D-STARリフレクタ接続用ノードを運用できる。



よく分かる「VoIP無線」ガイド

ます。また日本の局でも日本のD-STAR管理サーバ(JARLが運営)に通常どおりの手続きを行い、日本のD-STARレピータでゲート越え交信を行えば自動的に登録されて認証されます。

認証期間は3カ月でこの期間内に再びゲート越え交信を行えば自動的に更新できます。

念のため、認証方法を次に示します。例えば、JA1YCQ Bを認証(登録)するには、

① JA1YCQ BをJARL管理サーバに機器登録する。

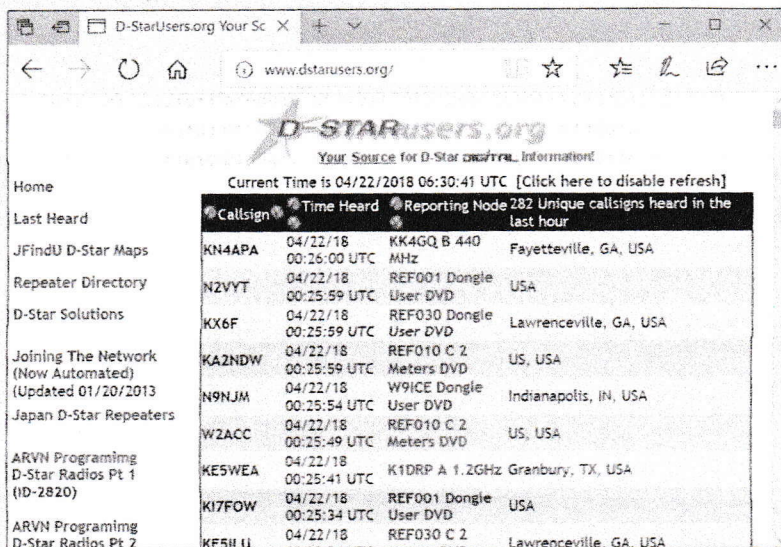
② JA1YCQ Bを無線機の「自局コールサイン」に登録してからレピータヘゲート越え設定でカーチャックする(自動応答局をコールサイン指定で呼ぶのが便利)。

③ ②のアクションから3~4時間後にリフレクタのEモジュールに接続し何かをしゃべって送信、送信後に自分の声が聞こえることを確認する(例: REF008EやREF047Eに接続)。

それ以降(3カ月以内)は、上記②の作業を行うだけで大丈夫です。いったん認証が切れてから再度認証が取れるまでの間、半日ぐらいかかることがあるので、3カ月に1回以上の定期的なゲート越えを行うことをお勧めします。③の作業は、自分のシステムのオーディオ系が正常に動作しているかの確認にもなります。

● 日本語で交信できるREFリフレクタ

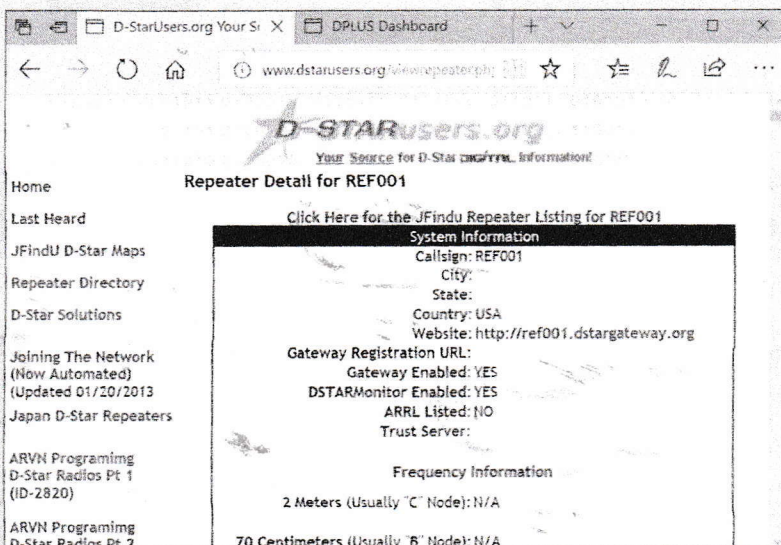
REF008, REF047, REF064, REF071, REF076, REF081 はリフレクタ・オーナーが日本人なので、日本語での交信が可能です。



The screenshot shows the D-STARUsers.org website with a table of repeaters. The table has columns for Callsign, Time Heard, Reporting Node, and Unique callsigns heard in the last hour.

Callsign	Time Heard	Reporting Node	Unique callsigns heard in the last hour
KN4APA	04/22/18 00:26:00 UTC	KK4GQ B 440 MHz	Fayetteville, GA, USA
N2VYT	04/22/18 00:25:59 UTC	REF001 Dongle User DVD	USA
KX6F	04/22/18 00:25:59 UTC	REF030 Dongle User DVD	Lawrenceville, GA, USA
KA2NDW	04/22/18 00:25:59 UTC	REF010 C 2 Meters DVD	US, USA
N9NJM	04/22/18 00:25:54 UTC	W9ICE Dongle User DVD	Indianapolis, IN, USA
W2ACC	04/22/18 00:25:49 UTC	REF010 C 2 Meters DVD	US, USA
KE5WEA	04/22/18 00:25:41 UTC	K1DRP A 1.2GHz Granbury, TX, USA	
K17FOW	04/22/18 00:25:34 UTC	REF001 Dongle User DVD	USA
KE5ILU	04/22/18	REF030 C 2	Lawrenceville, GA, USA

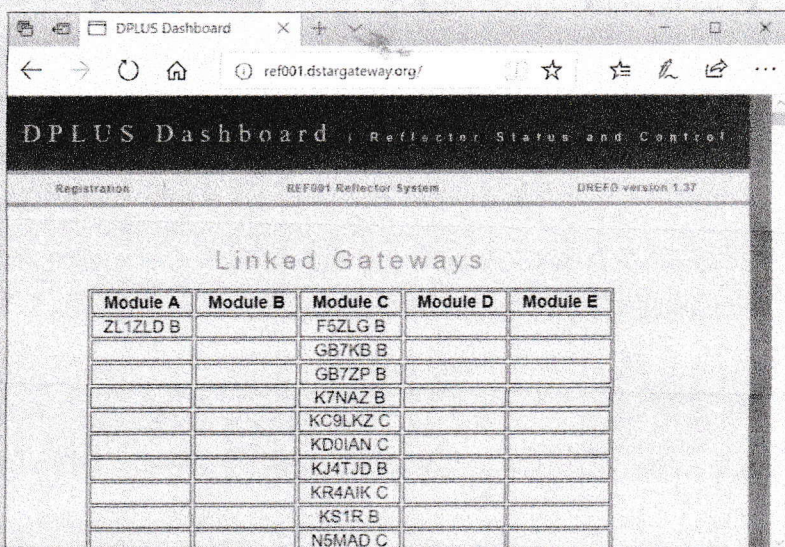
図4 海外のD-STARユーザー・リスト
<http://www.dstarusers.org/repeaters.php>



The screenshot shows the Repeater Detail for REF001. It includes system information, gateway registration URL, and frequency information.

System Information	
Call Sign:	REF001
City:	
State:	
Country:	USA
Website:	http://ref001.dstargateway.org
Gateway Registration URL:	
Gateway Enabled:	YES
DSTARMonitor Enabled:	YES
ARRL Listed:	NO
Trust Server:	
Frequency Information	
2 Meters (Usually "C" Mode):	N/A
70 Centimeters (Usually "B" Mode):	N/A

図5 リフレクタの利用状況



The screenshot shows the DPLUS Dashboard with a table of linked gateways. The table has columns for Module A, Module B, Module C, Module D, and Module E.

Module A	Module B	Module C	Module D	Module E
ZL1ZLD B		F5ZLG B		
		GB7KB B		
		GB7ZP B		
		K7NAZ B		
		KC9LKZ C		
		KDOIAN C		
		KJ4TJD B		
		KR4AIK C		
		KS1R B		
		N5MAD C		

図6 DPLUSダッシュボード
REF001~REFnnmまで各リフレクタごとにある。
当図はREF001のダッシュボード
<http://ref001.dstargateway.org/>

● REFリフレクタの利用状況を調べる

ユーザー・リスト(<http://www.dstarusers.org/>)をブラウザで開き(図4), コールサイン欄の右の方にあるREFXXX(XXXは数字)をクリック(図5). さらに, “Website”の右側にある <http://ref001.dstar.gateway.org> (URLの“ref001”の部分はリフレクタ番号)をクリックすると, DPLUSダッシュボード <http://ref001dstargateway.org/> も見られます. このDPLUSダッシュボードはリフレクタごとにあり, 接続している局(リモート・ユーザー)がモジュールごとに見られます(図6).

リフレクタのいろいろ② 「DCS Reflector」

米国のUSTRUST(D-STARレピータ網の管理システム)を嫌うグループがG2+DPLUSと互換性を持ったG2+DEXTRAを開発し, REFリフレクタに似たXRFリフレクタがヨーロッパの局を中心に開設されました. これはREFリフレクタとは別物でお互いが交互に接続できないものでした.

筆者はその後の経緯や時期についてはつかみきれませんが, しばらくしてからDCSリフレクタが開設され利用されるようになります. ここには開設初期から日本語で利用できるDCS21とDCS22が開設されていました.

DCSリフレクタには, A~Zまでの多くのモジュールが用意できるようになっています. 最後のZモジュールはREFリフレクタのEモジュールと同様なエコー・テスト用に用意されています. DCSリフレクタの利用状況は次のURLで見られます.

<http://xreflector.net/neu3/>

http://dcs022.xreflector.net/dcs_rptstatus.htm

(DCS22リフレクタ)

リフレクタのいろいろ③ 「XLX Reflector」

2016年3月ごろに大阪のクラブ局(JR3VHクラブ)が日本で初めて導入し, さらにその年の関西アマチュア無線フェスティバルで展示を行いました. 以降, XLXリフレクタは日本で30件を超える開設数があります.

マルチプロトコルであることや, 誰もが自由に利用して新たにリフレクタを開設できるという特長があります. そのため, すでにDCSリフレクタでも行われていたD-STARとDMR間とのブリッジ(ゲートウェイ)が行われるなどの新たな取り組みがさらにユーザー数を増やしているのでしょう.

開発者(LX1IQ)のGithubの文献には, 「The XLX Multiprotocol Gateway Reflector Server is part of the software system for the D-Star Network. The sources are published under GPL Licenses. (c)2016 Luc Engelmann LX1IQ」と書かれています.

次のURLにはXLXリフレクタのDashboard Listも掲載されています.

<http://xrefl.net/>

● XLXリフレクタの情報源

XLXリフレクタの利用状況に関しては, アクティブに活動されているJA3GQJ局のWebサイトがお勧めです.

<http://hamradio.dip.jp/indexJ.html>

XLXリフレクタならびに関連資料については, JHITWX局によるものがお勧めできます. WebサイトでXRF076リフレクタの情報も見られます.

<http://xrf076.xreflector-jp.org/info/download.html>

<http://xrf076.xreflector-jp.org/>