



クラウドネイティブ導入までの安心サポート

伴走型サポート 短期間低コスト 内製化支援

 C-Native
C-Native Transformation Service

クラウドシフトのご相談はCTCへ [詳細はこちら ▶](#)

[@IT](#) > [クラウド](#) > [Windows Server Insider](#) > 第11回 MACアドレスを解決するARPプロトコル：基礎...

第11回 MACアドレスを解決するARPプロトコル

(3/4 ページ)

2003年05月09日 00時00分 公開

[デジタルアドバンテージ, 著]

印刷

通知

見る

Share

20

前のページへ

[1](#)

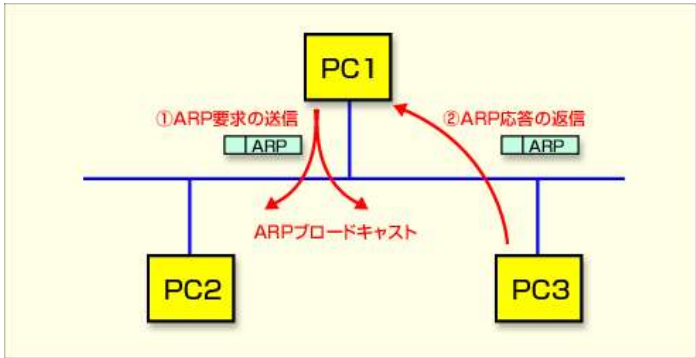
[2](#)

[3](#)

[4](#)

次のページへ

ARPは、与えられたIPアドレスからMACアドレスを求めるためのプロトコルである。動作原理は非常に単純で、ARP要求をブロードキャストすると、該当するIPアドレスを持つコンピュータがARP応答を返す、というだけである。次の図を見ていただきたい。



ARPの動作
ARPパケットをブロードキャストで送信すると、該当するIPアドレスを持つコンピュータは、ARPの応答パケットを（ユニキャスト通信で）返送する。返信パケットには返信元のコンピュータのMACアドレスが含まれている。このARPパケットのやり取りにより、お互いのMACアドレスが分かる。後でPC3がPC1に対してARP要求を送信する必要はない。

ARPの動作

いま、PC1が、同じイーサネットのセグメント上に存在し、同じネットワーク・アドレス（と同じネットマスク）を共有しているPC3と通信したいとする。PC1は、PC3のIPアドレスは知っているが、MACアドレスは知らないものとする。コンピュータを起動してネットワークに接続した直後の状態はほぼこのようになっているだろう。

ここでPC3に対して通信をする（イーサネットのフレームを送信する）ためには、まずPC3のMACアドレスを求める必要がある。だがPC3のMACアドレスを知っているのは、（ほとんどの場合は）PC3だけである。だからPC3のMACアドレスを求めるためには、PC3自身に問い合わせるしかないが、MACアドレスが分からないのだから、直接問い合わせることはそもそも不可能である。この矛盾を解決するのが、ブロードキャストとARPパケットを使ったMACアドレスの解決手法である。

ネットワークの通信には、特定の1つのコンピュータだけを対象とする「ユニキャスト通信」のほかに、不特定多数のコンピュータへいっせいに同報通信する「ブロードキャスト通信」がある（このほかに「マルチキャスト通信」などもあるが、ここでは特に触れない）。イーサネットにおける通信でも、同様にブロードキャスト通信とユニキャスト通信がある。あて先MACアドレスをオール1（FF:FF:FF:FF:FF:FF）にしてフレームを送信すると、それはブロードキャスト送信となる。この場合、同じイーサネット・セグメントに接続されているすべてのコンピュータが送信されたフレームを受け取ることになる（IPレベルでブロードキャスト通信を行う場合は、このようにイーサネット・レベルでもブロードキャスト通信になる）。

ARPの要求パケットは、このイーサネットのブロードキャストを使って送信される（図中の **(1)**）。これならば、PC3を含めたすべてのコンピュータがARP要求を受け取ることができる。そして、MACアドレスを要求されたコンピュータのみがARPの応答パ

ホワイトペーパー

- ロードバランサー経由のサービス間接続、IPアドレス管理の手間をどうする？
- 検知してからどうするか!? 標的型サイバー攻撃における内部対策の提案
- ネットワーク製品の導入に関する読者調査レポート(2014年12月)
- もう「Wi-Fi 7」時代? 無線LANの気になる進化

C-Native CTC

クラウドシフトへの第一歩は、「C-Native」から

C-Native Transformation Service

伴走型支援 パッケージプラン 短期導入

C-Native の新サービスを詳しく

スポンサーからのお知らせ

- PR -

「ネットワークが分からない」状態からでも丸ごとサポート

重要なのは発展性 なぜ今、“ストレージ”に注目が集まっているのか

Special

- PR -

- 複数ベンダーの「継ぎはぎSASE」で生じる課題、どうすれば解決できるのか？
- 「ほとんど誰も見ていない」社内ポータル、どう変えるべき？ **New!**
- 社内ルールだけでは限界 有名無実化した「ローカル保存禁止」にどう対応？
- 自分が作ったアプリがスマホで動くさまを見ると、学生の目が輝くんです **New!**
- NTTデータと日本IBMがタッグ！AIは仕事をどう変える？
- オンプレのITインフラを「サブスク」で利用できるサービスは何がスゴイのか？
- 中堅中小企業の“ネットワーク課題”はこれで解決！ **New!**

ケットを返すことにより（図中の **(2)** ）、お互いのMACアドレス情報を交換することができる。

このARPの要求とそれに対する応答は、TCP/IPをサポートしているシステムは必ず実装している。そのため、この方法ですべてのコンピュータが通信相手のMACアドレスを取得することができる。



Special

- PR -

「守る」だけでは不十分 今どきのストレージには何が必要？

「守る」だけでは不十分 今どきのストレージには何が必要？



データは「守りながら活用する時代」に

[@IT Special](#)へ**Windows Server Insider 記事ランキング**

本日

月間

Excel（エクセル）で日付から自動的に曜日を入力する

【Excel】重複データを色付けして瞬時にダブリをチェックする

【Excel】パスワードロックを強制的に解除する方法

TCP/IP通信の状態を調べる「netstat」コマンドを使いこなす【Windows OS】

Windows OSのdirコマンドでファイル名の一覧を取得する

システム要件を満たさないPCをWindows 11 2023 Update（23H2）にアップデートする方法

【Windows 10/11】えっ、UTF-8じゃなくてShift-JISで？ お手軽文字コード変換方法まとめ

PDFファイルにキーボードから直接文字入力する方法【本家Acrobat Reader編】

Excelの落とし穴「先頭のゼロ（0）」問題の対処法

【Windows 10/11】PCが数分で勝手にスリープするのを防ぐ

[ランキングをもっと見る](#)**1. ARP要求の送信**

ARP要求を送信するコンピュータは、先のARP構造体パケットのうち、「送信元MACアドレス」と「送信元IPアドレス」のフィールドに自分の情報を入れてパケットを構築する。「あて先MACアドレス」は未定なのですべて0を入れておくが、「あて先IPアドレス」フィールドには、通信したい相手のIPアドレス（この場合は、PC3のIPアドレス）を設定する。そして「動作」フィールドを「ARP要求（1）」に設定してイーサネットのブロードキャスト機能を使ってローカルのネットワーク上へブロードキャスト送信する。これにより、同じネットワーク・セグメント上に存在するすべてのコンピュータはこのARP要求を受け取ることになる。

2. ARP応答の返信

ARP要求を受け取ったコンピュータは、そのARP要求が自分のIPアドレス宛であるかどうかを判断し、自分宛でなければARP要求パケットを破棄する。

自分のIPアドレスと一致すれば、ARP応答を返送する。この場合、もともとの「送信元アドレス」フィールドに入っていた値と「あて先アドレス」フィールドに入っていた値は交換される（送受信の向きが入れ替わるため）。そして「送信元MACアドレス」フィールドには、ARP応答を返送するコンピュータのMACアドレスがセットされる。つまり、すべてのフィールドの値がセットされる。

その後、「動作」フィールドには「ARP応答（1）」がセットされ、今度はユニキャスト通信で送信元へARP応答が送られる。ARPの要求はブロードキャストだが、返信はブロードキャストではない。そのため例えばスイッチング・ハブなどを経由してネットワーク上のパケットをキャプチャしていると、応答側のパケットがキャプチャできず、調査できないことがあるので注意していただきたい。

ARP応答を返信する側では、応答を返信すると同時に、自身の持つ「ARPテーブル（後述）」にIPアドレスとMACアドレスのペアを登録する。

3. ARP応答の受信

ARP応答を受信したコンピュータは、ARPパケットの中からMACアドレスを取り出し、ARPテーブル中に格納する。これにより、お互いのコンピュータは、相手のIPアドレスと相手のMACアドレスの情報を取得することができる。

ARPテーブル

ARPテーブルは、ARPパケットのやりとりで得られた情報を格納しておくためのテーブルである。ARPは（ネットワーク・パケットを送受信するという）コストの高い処理であり、IPパケットを送信するたびに利用するのは現実的ではない。そこで、1度取得したARPの情報をARPテーブルに格納しておくことにより、無用なARPパケットのやりとりを抑えて、ネットワークのパフォーマンスを最大限に活用できるようにしている。

ARPテーブルへの登録はARPの要求パケットを受信した場合と、ARPの応答パケットを受け取った場合に行われる。ただし、ARP要求パケットは、ARPのあて先IPアドレス以外のコンピュータでも受け取るが、そこではARPテーブルには登録しない（すでに

あなたにおすすめの記事

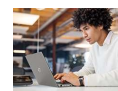
- PR -



“企業が重視するポイント”に合わせたバックアップソリューションとは



「守る」だけでは不十分 今どきのストレージには何が必要？



社内ルールだけでは限界 有名実化した「ローカル保存禁止」にどう対応？

[@IT Special](#)へ**ミドルの転職・AMBIの人気コンテンツ**

- PR -



若手7割がスタートアップ転職に意欲 | AMBI（アンビ）



あなたの職務適性が15分でわかる | AMBI（アンビ）



官公庁関連の厳選求人、多数掲載中！「ミドルの転職」

ARPテーブル中にエントリが存在する場合は、その情報を更新する）。あくまでもARPの対象となっている2台のコンピュータ間でのみ、それぞれの持つARPテーブルにエントリが登録される。

ARPテーブルには、IPアドレスとMACアドレスの対応と、それらの情報をどのインターフェイスから受信したかの情報が記録されている。そしてARPテーブルに記録されるエントリには、通常は寿命があり、最後にARPパケットを受信してから一定時間が経つと、そのエントリは自動的に消滅する。例えばWindows 2000やWindows XPシステムでは、デフォルトでは最大10分（600秒）となっている。この間を過ぎてもARPデータの更新がなければ、エントリは自動的に消去される。このような仕組みにより、例えばネットワーク・インターフェイスを取り替えたよう場合でも（IPアドレスが同じでMACアドレスが変わったような場合でも）、自動的に新しいMACアドレスに更新され、正しく通信できるようになる。

TCP/IPの**プロトコル・スタック**内に保持されているARPテーブルの情報を調査したり、追加／修正したりするには、arp.exeというコマンドを利用する（詳細は次ページ）。

ARPテーブルの情報は、IPパケットの送信のたびに参照される。もし通信相手のIPアドレスがこのARPテーブル中に存在すれば、IPパケットはただちにイーサネット・フレームとして組み立てられ、送信される。

しかしARPテーブル中に該当するIPアドレスが見つからなければ、以上のようなARP要求の送信とその応答の受信を経てARPテーブルのエントリが追加され、その後IPパケットが送信されることになる。

ARPによる自IPアドレスの重複確認

ARPは、通信相手のMACアドレスを知るためのプロトコルとして開発されたが、現在では、IPアドレスの重複確認のためにも利用されることが多い。以前ではTCP/IPプロトコルを利用する場合、各コンピュータに割り当てるIPアドレスが重複しないようにするのはコンピュータの所有者や管理者の責任であった。もし間違えて同じIPアドレスを複数のコンピュータに付けてしまったりすると、それらの2台とも外部からはうまく通信できなくなってしまう（IPパケットを送信する側からみると、どちらのコンピュータにパケットを送ってもよいのかが判断できず、混乱するから）。このような事態を防ぐため、最近のWindowsのTCP/IPプロトコル・スタックなどでは、システムの起動時にARPパケットを使ったIPアドレスの重複確認を行っている。

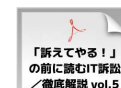
IPアドレスが重複しているかどうかを確認する方法は、意外と簡単である。あて先IPアドレスとして自分のIPアドレスをセットしたARP要求パケットを送信するのである（送信元のIPアドレスや送信元MACアドレス・フィールドには、通常通り自分自身のアドレスがセットされている）。自分自身のIPアドレスをターゲットとするARP要求パケットなので、誰も応答するはずがない。だがもし、そのARP要求に応答するようなコンピュータがあるとすると、すでにそのIPアドレスは使用されているということが分かる。この場合は、IPアドレスが重複していることを表示して、TCP/IPのプロトコル・スタックを有効にせず、無効のままとする。なおこのIPアドレスの確認は、手動で固定的にIPアドレスを割り当てた場合だけでなく、DHCPサーバでIPアドレスを割り当てているような場合でも行われる。そのため、現在のWindowsシステムでは、以前のようなIPアドレスの重複事故を見ることは非常に少なくなった。

ARPを使ったIPアドレスの重複確認のことを、Windowsでは「Gratuitous ARP」と呼んでいる（Gratuitousとは無償とかフリーな、という意味）。もともとはほかのコンピュータ自身が持つARPテーブルの内容を強制的に更新させるために使われていたものであり（すでにARPテーブル中に該当するエントリを持つコンピュータは、ARP要求を受けると、エントリを更新しなければならぬと定義されている）、通信中にIPが変わってしまうようなモバイル・ノード向けのTCP/IP実装向けの機能であった（RFC3220「IP Mobility Support for IPv4」参照）。現在では、このようにシステム起動時のIPアドレスの重複チェックに使われることが多い。

@IT eBook



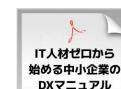
解決！Python CSVファイル編



誰か、要件追加を止めてくれ！
——「旭川医大の惨劇」徹底解説



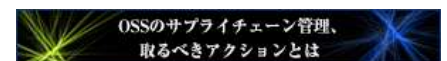
目指せ、共有フォルダ管理の達人！
Windowsファイル共有を「極める」ためのPowerShellコマンドレット基本集



IT人材ゼロでDX!? お悩み中小企業のためのDX推進が分かる無料の電子書籍とは

[一覧ページへ](#)

注目のテーマ



システム開発ノウハウ【発注ナビ】

- PR -



脱SESに成功し受託開発へ。エンジニアのやる気アップによる好循環



「Laravel」に強いシステム開発会社15社



「脱リファラル営業」がエンジニアの実力を高める



ARPの例とARPコマンドの使い方

Copyright© Digital Advantage Corp. All Rights Reserved.



基礎から学ぶWindowsネットワーク 連載一覧

全 23 回

新しい連載記事が 10 件あります	
第13回	データグラム通信を実現するUDPプロトコル
第12回	TCP/IPプロトコルを支えるICMPメッセージ
第11回	MACアドレスを解決するARPプロトコル
第10回	IPパケットの構造とIPフラグメンテーション
第9回	IPルーティング
過去の連載記事が 8 件あります	

Special

ローコードツールの現在地。AI、機械学習とのシナジーで新たな価値を生み出す **New!**

「守る」だけでは不十分 今どきのストレージには何が必要？

NTTデータと日本IBMがタッグ！ AIは仕事をどう変える？

「ネットワークが分からない」状態からでも丸ごとサポート **New!**

「ほとんど誰も見ていない」社内ポータル、どう変えるべき？ **New!**

社内ルールだけでは限界 有名無実化した「ローカル保存禁止」にどう対応？

データは「守りながら活用する時代」に

オンプレのハードウェアも「サブスク」の時代へ コストや契約はどう変わる？

@IT Special へ

この記事に関連する製品／サービスを比較（キーマンズネット）

- 構築したいネットワーク要件で大きく変わる『ルーター』の選び方
- まずネットワークの性質を十分に見極めよう！『ネットワーク管理』製品比較
- 既存のネットワーク構成とマッチする？『WAN高速化』製品の選び方
- 信頼性や可用性に対する取り組みは？『ネットワークスイッチ』製品比較
- L4負荷分散とL7負荷分散どちらを重視？『ADC／ロードバランサ』製品一覧

@ITについて

- お問い合わせ
- 広告について
- 採用広告について
- 利用規約
- 著作権・リンク・免責事項
- サイトマップ

RSSについて

@ITのRSS一覧

アイティメディアIDについて

アイティメディアIDとは

メールマガジン登録

@ITのメールマガジンは、もちろん、すべて無料です。ぜひメールマガジンをご購読ください。

申し込みページへ

ITmediaはアイティメディア株式会社の登録商標です。

メディア一覧 | 公式SNS | 広告案内 | お問い合わせ | プライバシーポリシー | RSS | 運営会社 | 採用情報 | 推奨環境