ネットワーク管理コマンド

065763J　　與儀那広

提出締め切り日：5 月 22 日

＊この課題は工学部 1 号館の館内にてネットワーク管理コマンドを実行しました。以下の実行結果はすべてこの条件を元に書かれています。＊

課題 1

各自のコンピュータから他のコンピュータへ ping コマンド実行し、表示される結果について説明せよ。また、もし相手のコンピュータが正しくネットワークに接続されているのに ping 応答が帰ってこない場合はその理由を考察せよ。

まずは、自身の pw に ping コマンドを行なった。

```
% ping -c 5 pw193.cs.ie.u-ryukyu.ac.jp
PING pw193.cs.ie.u-ryukyu.ac.jp (133.13.49.193): 56 data bytes
64 bytes from 133.13.49.193: icmp_seq=0 ttl=62 time=2.628 ms
64 bytes from 133.13.49.193: icmp_seq=2 ttl=62 time=2.293 ms
64 bytes from 133.13.49.193: icmp_seq=3 ttl=62 time=2.274 ms
64 bytes from 133.13.49.193: icmp_seq=4 ttl=62 time=2.278 ms

--- pw193.cs.ie.u-ryukyu.ac.jp ping statistics ---
5 packets transmitted, 4 packets received, 20% packet loss
round-trip min/avg/max/stddev = 2.274/2.368/2.628/0.150 ms
```

この出力結果からわかる事は、pw193.cs.ie.u-ryukyu.ac.jp というホスト名でアクセスした端末には 133.13.49.193 という IP アドレスが割り当てられている。この端末に ICMP の echo request を送信すると 8 bytes のパケット (ICMP ヘッダ) と 56 bytes のパケット (詰め物) の計 64 bytes のパケットが受信できた。だが、 echo request を 5 回送信したが 2 回目の応答が無く、パケットをロスした。ラウンドトリップタイムは最短が 2.274 ms 、平均が 2.368 ms 、最長が 2.628 ms 、平均偏差が 0.150 ms であることがわかる。また、学内の端末ではなく外部の端末に対して ping コマンドを行なってみる。

```
% ping -c 5 www.google.co.jp
PING www.google.com (66.249.89.147): 56 data bytes
64 bytes from 66.249.89.147: icmp_seq=0 ttl=242 time=52.393 ms
64 bytes from 66.249.89.147: icmp_seq=1 ttl=242 time=45.825 ms
64 bytes from 66.249.89.147: icmp_seq=2 ttl=242 time=45.042 ms
64 bytes from 66.249.89.147: icmp_seq=3 ttl=242 time=45.948 ms
64 bytes from 66.249.89.147: icmp_seq=4 ttl=242 time=44.826 ms

--- www.google.com ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 packets received, 0% packet loss
round-trip min/avg/max/stddev = 44.826/46.807/52.393/2.826 ms
```

学内の端末に対して行なった時と違い、ランドトリップの値が大きく異なっており、パケット到達までにかなりの時間がかかっている事が分かる。他に、ttl の値が学内の端末の時と違って異なっていることが分かる。この ttl とは Time To Live の頭文字で、目的の端末との間にあるルータの数である。ttl は 8 ビットで構成され 0〜255 の値をとり、ルータを通過する度にその値が 1 づつ減っていく。そして、値が 0 になるとルータはそのパケットを捨て、送信元にパケットが目的の端末まで届かなかったことを知らせる。このようなことを行なうことで、宛先にたどり着けないパケットをネットワーク内に無限時間存在し続けない様にするためである。ネットワーク内に無限時間存在するパケットが処理されずに溜まり続けるとトラフィックが増加し、最終的にはネットワークがダウンする。

上のコマンドを実行した時は無線環境でネットワークに接続していたが、ここで無線から有線に接続環境を切り替えて学内と学外の端末に対して ping コマンドを実行してみる。対象とする端末は上の時と同じである。

```
% ping -c 5 pw193.cs.ie.u-ryukyu.ac.jp
PING pw193.cs.ie.u-ryukyu.ac.jp (133.13.49.193): 56 data bytes
64 bytes from 133.13.49.193: icmp_seq=0 ttl=63 time=0.457 ms
64 bytes from 133.13.49.193: icmp_seq=1 ttl=63 time=0.393 ms
64 bytes from 133.13.49.193: icmp_seq=2 ttl=63 time=0.349 ms
64 bytes from 133.13.49.193: icmp_seq=3 ttl=63 time=0.336 ms
64 bytes from 133.13.49.193: icmp_seq=4 ttl=63 time=0.337 ms

--- pw193.cs.ie.u-ryukyu.ac.jp ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 packets received, 0% packet loss
round-trip min/avg/max/stddev = 0.336/0.374/0.457/0.046 ms
```

▲ 有線で学内へ

▼ 有線で学外へ

```
% ping -c 5 www.google.co.jp
PING www.google.com (66.249.89.99): 56 data bytes
64 bytes from 66.249.89.99: icmp_seq=0 ttl=243 time=43.379 ms
64 bytes from 66.249.89.99: icmp_seq=1 ttl=243 time=43.080 ms
64 bytes from 66.249.89.99: icmp_seq=2 ttl=243 time=43.067 ms
64 bytes from 66.249.89.99: icmp_seq=3 ttl=243 time=42.857 ms
64 bytes from 66.249.89.99: icmp_seq=4 ttl=243 time=43.159 ms

--- www.google.com ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 packets received, 0% packet loss
round-trip min/avg/max/stddev = 42.857/43.108/43.379/0.168 ms
```

学内、学外とも無線接続の時より有線の時のほうが ttl の値が 1 増加している事がわかる。つまり、無線の方が有線に比べてルータを 1 つ多く通過している事を意味するが、なぜ ttl の値が増加したかは分からなかった。しかし無線でネットワークに接続する時、DHCP サーバによりプライベートアドレスが動的に振り分けられているが、有線で接続する際は MAC アドレスを元に DHCP サーバより一対のグローバルアドレスが自身の端末に振り当てられる。なので、無線環境で学外に接続する時はプラベートアドレスからグローバルアドレスに変換しなければならず、そのアドレス変換の過程でルータを 1 つ多く通過しているため ttl の値が 1 増加しているものだと推測でき、学内の端末に ping コマンドを実行する際も、相手の端末の IP アドレスがグローバルアドレスであるため (133.13.49.193)、アドレスの変換のような事が行なわれていて ttl の値が有線環境の時に比べて増加していると思った。

また、相手の端末がネットワークに正しく接続されているのに ping 応答が返ってこない場合、こちらの端末がネットワークに正しく接続されていない可能性や、相手がパケットフィルタリングをしている可能性がある。 ICMP で送受信されるパケットには ICMP Echo とその応答の ICMP Echo Reply を判断出来るフィールドがるので、この値を用いてフィルタリングをする事が出来る。

課題 2

課題 1 と同様に、他のコンピュータへ ping コマンドを実行する際、以下のようにパケットサイズをデフォルト値ではなく、より大きなサイズにした場合、エコー要求を送る相手のコンピュータによってエコー応答が返ってくる場合とそうでない場合がある。パケットサイズの違いによってエコー応答が返ってくる場合とそうでない場合の実例を示し、そうなる理由を考察せよ。

スーパーユーザでない時は、送信できるパケットサイズに限界があるようだ。

```
% ping -c 5 -s 8184 pw193.cs.ie.u-ryukyu.ac.jp
PING pw193.cs.ie.u-ryukyu.ac.jp (133.13.49.193): 8184 data bytes
8192 bytes from 133.13.49.193: icmp_seq=0 ttl=62 time=14.091 ms
8192 bytes from 133.13.49.193: icmp_seq=1 ttl=62 time=12.350 ms
8192 bytes from 133.13.49.193: icmp_seq=2 ttl=62 time=12.408 ms
8192 bytes from 133.13.49.193: icmp_seq=3 ttl=62 time=12.605 ms
8192 bytes from 133.13.49.193: icmp_seq=4 ttl=62 time=12.586 ms

--- pw193.cs.ie.u-ryukyu.ac.jp ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 packets received, 0% packet loss
round-trip min/avg/max/stddev = 12.350/12.808/14.091/0.649 ms
%
% ping -c 5 -s 8185 pw193.cs.ie.u-ryukyu.ac.jp
PING pw193.cs.ie.u-ryukyu.ac.jp (133.13.49.193): 8185 data bytes
ping: sendto: Message too long
ping: sendto: Message too long
ping: sendto: Message too long
ping: sendto: Message too long
ping: sendto: Message too long

--- pw193.cs.ie.u-ryukyu.ac.jp ping statistics ---
5 packets transmitted, 0 packets received, 100% packet loss
```

全体で 8193 バイトを超えるパケットサイズは、指定しても送信することが出来なかった。

次に、スーパーユーザ権限で実行する。

```
% sudo ping -c 3 -s 56232 pw193.cs.ie.u-ryukyu.ac.jp
PING pw193.cs.ie.u-ryukyu.ac.jp (133.13.49.193): 56232 data bytes
56240 bytes from 133.13.49.193: icmp_seq=0 ttl=62 time=66.911 ms
56240 bytes from 133.13.49.193: icmp_seq=1 ttl=62 time=67.948 ms
56240 bytes from 133.13.49.193: icmp_seq=2 ttl=62 time=68.904 ms

--- pw193.cs.ie.u-ryukyu.ac.jp ping statistics ---
3 packets transmitted, 3 packets received, 0% packet loss
round-trip min/avg/max/stddev = 66.911/67.921/68.904/0.814 ms
%
% sudo ping -c 3 -s 56233 pw193.cs.ie.u-ryukyu.ac.jp
PING pw193.cs.ie.u-ryukyu.ac.jp (133.13.49.193): 56233 data bytes

--- pw193.cs.ie.u-ryukyu.ac.jp ping statistics ---
3 packets transmitted, 0 packets received, 100% packet loss
```

ある一定のパケットサイズを指定すると送れなくなった。この時のパケットサイズは無線環境での値で、下には有線環境で行なった結果を示す。

```
% sudo ping -c 3 -s 54752 pw193.cs.ie.u-ryukyu.ac.jp
PING pw193.cs.ie.u-ryukyu.ac.jp (133.13.49.193): 54752 data bytes
54760 bytes from 133.13.49.193: icmp_seq=0 ttl=63 time=10.218 ms
54760 bytes from 133.13.49.193: icmp_seq=1 ttl=63 time=10.288 ms
54760 bytes from 133.13.49.193: icmp_seq=2 ttl=63 time=10.240 ms

--- pw193.cs.ie.u-ryukyu.ac.jp ping statistics ---
3 packets transmitted, 3 packets received, 0% packet loss
round-trip min/avg/max/stddev = 10.218/10.249/10.288/0.029 ms
%
% ping -c 3 -s 54753 pw193.cs.ie.u-ryukyu.ac.jp
PING pw193.cs.ie.u-ryukyu.ac.jp (133.13.49.193): 54753 data bytes
       ★★ ここで十数秒の間が空く ★★
--- pw193.cs.ie.u-ryukyu.ac.jp ping statistics ---
3 packets transmitted, 0 packets received, 100% packet loss
```

上の結果から、少し値が変化することが分かった。上の出力結果では分からないが、パケットサイズをある一定以上指定したとき、十数秒の間が空いてパケットが全てロスした事を伝えるメッセージが出る。この時の秒数を計るため date コマンドを ping コマンドの前後に行ない、どのくらいの時間が空くかを調べた。

```
% sudo -s
% date +--\ %H:%M:%S\ -- ; ping -c 3 -s 54753 pw193.cs.ie.u-ryukyu.ac.jp ; date +--\ %H:%M:%S\ --
-- 16:33:45 --
PING pw193.cs.ie.u-ryukyu.ac.jp (133.13.49.193): 54753 data bytes

--- pw193.cs.ie.u-ryukyu.ac.jp ping statistics ---
3 packets transmitted, 0 packets received, 100% packet loss
-- 16:33:58 --
```

▲ スーパーユーザで有線　　▼ スーパーユーザで無線

```
% date +--\ %H:%M:%S\ -- ; ping -c 3 -s 56233 pw193.cs.ie.u-ryukyu.ac.jp ; date +--\ %H:%M:%S\ --
-- 17:02:26 --
PING pw193.cs.ie.u-ryukyu.ac.jp (133.13.49.193): 56233 data bytes

--- pw193.cs.ie.u-ryukyu.ac.jp ping statistics ---
3 packets transmitted, 0 packets received, 100% packet loss
-- 17:02:39 --
```

time コマンドで現在の時:分:秒を出力した結果、約 13 秒の間が空く事が分かった。ここで、この値はタイムアウトする時間の事ではないのか？この時間を長くすると大きなパケットでも送る事が出来るのでは？と思い、タイムアウトする時間を長く設定してもう一度 ping コマンドを実行した。

```
% date +--\ %H:%M:%S\ -- ; ping -c 3 -s 54753 -t 100 pw193.cs.ie.u-ryukyu.ac.jp ; date +--\ %H:%M:%S\
-- 16:57:08 --
PING pw193.cs.ie.u-ryukyu.ac.jp (133.13.49.193): 54753 data bytes

--- pw193.cs.ie.u-ryukyu.ac.jp ping statistics ---
3 packets transmitted, 0 packets received, 100% packet loss
```

▲ 有線　　▼ 無線

```
% date +--\ %H:%M:%S\ -- ; ping -c 3 -s 56233 -t 100 pw193.cs.ie.u-ryukyu.ac.jp ; date +--\ %H:%M:%S\
-- 17:05:38 --
PING pw193.cs.ie.u-ryukyu.ac.jp (133.13.49.193): 56233 data bytes

--- pw193.cs.ie.u-ryukyu.ac.jp ping statistics ---
3 packets transmitted, 0 packets received, 100% packet loss
-- 17:05:51 --
```

タイムアウトする時間を 100 秒に設定して実行した結果が上に示してあるものだが、time コマンドの結果を見ると、実際にタイムアウトする時間は 13 秒程度で先の結果と同じになった。タイムアウトする時間を 13 秒以上にする方法が分からなかった上、タイムアウト以外の他の原因の可能性を見つける事が出来なかった。

課題 3

各自のコンピュータから他のコンピュータ（できれば学科外のコンピュータ）へ traceroute コマンド実行し、表示される結果について説明せよ。なお、課題 1 の ping と同様の理由で、traceroute の結果が正しく表示されない場合があるため、本課題は ping エコー応答があるコンピュータに対して行うこと。

```
% traceroute www.google.co.jp
traceroute: Warning: www.google.co.jp has multiple addresses; using 66.249.89.147
traceroute to www.google.com (66.249.89.147), 64 hops max, 40 byte packets
 1  10.0.3.254 (10.0.3.254)  4.663 ms  1.956 ms  1.787 ms
 2  133.13.48.254 (133.13.48.254)  2.706 ms  2.657 ms  2.593 ms
 3  133.13.254.57 (133.13.254.57)  2.389 ms  3.426 ms  2.236 ms
 4  133.13.255.1 (133.13.255.1)  4.285 ms  4.375 ms  10.416 ms
 5  ryukyu-1-g0-2-101.sinet.ad.jp (150.99.193.237)  22.522 ms  24.503 ms  21.330 ms
 6  150.99.203.45 (150.99.203.45)  28.505 ms  28.234 ms  28.377 ms
 7  150.99.203.41 (150.99.203.41)  35.914 ms  36.030 ms  36.977 ms
 8  150.99.203.29 (150.99.203.29)  41.046 ms  38.987 ms  39.823 ms
 9  150.99.203.25 (150.99.203.25)  44.630 ms  47.946 ms  44.860 ms
10  150.99.189.126 (150.99.189.126)  44.549 ms  44.384 ms  44.518 ms
11  as15169.ix.jpix.ad.jp (210.171.224.96)  47.006 ms  44.976 ms  55.923 ms
12  216.239.47.233 (216.239.47.233)  45.487 ms  49.606 ms  64.185 ms
13  216.239.47.54 (216.239.47.54)  46.135 ms  49.938 ms  53.159 ms
14  66.249.89.147 (66.249.89.147)  45.891 ms  46.761 ms  50.574 ms
```

この traceroute コマンドは 40 バイトのパケットデータを 3 つ送り、送信元の端末から宛先の端末までの間に存在する各ルータのネットワークの距離を表示する。この時、表示するルータの限界数は 64 である。オプションを設定ることで 64 以上の数を表示する事が出来る。今回の場合は 64 以内で表示出来るのでオプションを付ける必要は無い。

課題 4

各自のコンピュータで、netstat コマンドの「-i」「-r」「-s」「-a」オプションについて実行例を示し、表示される結果について説明せよ。

```
% netstat -i
Name  Mtu   Network       Address            Ipkts Ierrs    Opkts Oerrs  Coll
lo0   16384 <Link#1>                         48434     0    48434     0     0
lo0   16384 127           localhost          48434     -    48434     -     -
lo0   16384 localhost   ::1                  48434     -    48434     -     -
lo0   16384 naha-wide.l fe80::1              48434     -    48434     -     -
gif0* 1280  <Link#2>                             0     0        0     0     0
stf0* 1280  <Link#3>                             0     0        0     0     0
en0   1500  <Link#4>    00:14:51:36:b2:ba   301885     0   139485     0     0
en0   1500  133.13.56/21  nw0663.st.ie.u-   301885     -   139485     -     -
en1*  1500  <Link#5>    00:14:51:db:3f:ee   744861     0   125897     0     0
fw0*  2030  <Link#6>    00:14:51:ff:fe:36:b2:ba        0     0        0     0     0
```

▲ 有線　　▼ 無線

```
% netstat -i
Name  Mtu   Network       Address            Ipkts Ierrs    Opkts Oerrs  Coll
lo0   16384 <Link#1>                         48869     0    48869     0     0
lo0   16384 127           localhost          48869     -    48869     -     -
lo0   16384 localhost   ::1                  48869     -    48869     -     -
lo0   16384 localhost   fe80::1              48869     -    48869     -     -
gif0* 1280  <Link#2>                             0     0        0     0     0
stf0* 1280  <Link#3>                             0     0        0     0     0
en0*  1500  <Link#4>    00:14:51:36:b2:ba   302071     0   139581     0     0
en1   1500  <Link#5>    00:14:51:db:3f:ee   746315     0   127227     0     0
en1   1500  naha-wide.l fe80::214:51ff:fe   746315     -   127227     -     -
en1   1500  naha-wide.l 2001:2f8:1c:d051:   746315     -   127227     -     -
en1   1500  10/22          10.0.1.14        746315     -   127227     -     -
fw0*  2030  <Link#6>    00:14:51:ff:fe:36:b2:ba        0     0        0     0     0
```

出力結果の見方は左の列から、ネットワークインターフェイス名 (Name)、パケットデータの上限 (Mtu)、ネットワークアドレス (Network)、ホスト名・IP アドレス (Address)、起動してからの受信パケット数 (Ipkts)、起動してからの入力エラー数 (Ierrs)、起動してからの送信パケット数 (Opkts)、起動してからの送信エラー数 (Oerrs)、起動してから検出されたコリジョンの回数 (Coll) の順に表示されており、現在ネットワークに接続されているインタフェースはインタフェース名の後に"*"が付加されている。上の無線時と有線時の実行結果より、en0 と、en1 の後を見比べればこの事が分かる。

このコマンドでは -a オプションを付けることで、デフォルトでは表示されない接続待ち状態にあるソケットも表示することが出来る。なので下の実行結果のように、表示される項目が幾つか増えている。

```
% netstat -i -a
Name  Mtu   Network       Address            Ipkts Ierrs    Opkts Oerrs  Coll
lo0   16384 <Link#1>                         49376     0    49376     0     0
lo0   16384 127           localhost          49376     -    49376     -     -
                        all-systems.mcast.net
lo0   16384 localhost   ::1                  49376     -    49376     -     -
                        ff02:1::fb         (refs: 2)
                        ff01::1            (refs: 2)
                        ff02:1::2:65d0:d71e(refs: 2)
                        ff02:1::1          (refs: 2)
                        ff02:1::1:ff00:1   (refs: 3)
lo0   16384 naha-wide.l fe80::1              49376     -    49376     -     -
                        ff02:1::fb         (refs: 2)
                        ff01::1            (refs: 2)
                        ff02:1::2:65d0:d71e(refs: 2)
                        ff02:1::1          (refs: 2)
                        ff02:1::1:ff00:1   (refs: 3)
gif0* 1280  <Link#2>                             0     0        0     0     0
stf0* 1280  <Link#3>                             0     0        0     0     0
en0   1500  <Link#4>    00:14:51:36:b2:ba   303934     0   139828     0     0
                        1:0:5e:0:0:fb
                        1:0:5e:0:0:1
                        33:33:b:b:94:35
                        33:33:0:0:0:1
en0   1500  133.13.56/21  nw0663.st.ie.u-   303934     -   139828     -     -
                        224.0.0.251
                        all-systems.mcast.net
en1*  1500  <Link#5>    00:14:51:db:3f:ee   747726     0   127388     0     0
                        33:33:f3:b8:ca:eb
                        33:33:b:b:94:35
                        33:33:0:0:0:1
fw0*  2030  <Link#6>    00:14:51:ff:fe:36:b2:ba        0     0        0     0     0
```

-r オプションを付ける事でネットワークのルーティング情報を見る事が出来る。

```
% netstat -r
Routing tables

Internet:
Destination        Gateway            Flags    Refs      Use  Netif Expire
default            133.13.63.254      UGSc        8        2    en0
127                localhost          UCS         0        0    lo0
localhost          localhost          UH          9    47686    lo0
133.13.56/21       link#4             UCS         2        0    en0
nw0663.st.ie.u-ryu localhost          UHS         0        0    lo0
atom.nal.ie.u-ryuk 0:13:20:48:2a:13   UHLW        0        0    en0   1056
133.13.63.254      0:12:e2:a0:23:0    UHLW        8        0    en0   1200
169.254            link#4             UCS         0        0    en0

Internet6:
Destination        Gateway            Flags      Netif Expire
localhost          link#1             UHL         lo0
                   naha-wide.local    Uc          lo0
naha-wide.local    link#1             UHL         lo0
ff01::             localhost          U           lo0
ff02::%lo0         localhost          UC          lo0
```

出力結果は左の列から、終点となっているネットワーク・またはホスト名 (Destination)、ゲートウェイとなっているホスト名 (Gateway)、経路の特性 (Flags)、この経路情報を参照しているコネクション数 (Refs)、この経路を経由し送信されたパケット総数 (Use)、ネットワークインタフェース名 (Netif)、この経路情報の有効期限 (Expire)、の順で表されている。

-s オプションを付ける事で、各プロトコルの統計情報の一覧を表示する事が出来る。

```
% netstat -s
tcp:
        295390 packets sent
                ★ 省力します ★
udp:
        282078 datagrams received
                ★ 省力します ★
ip:
        832905 total packets received
                ★ 省力します ★
icmp:
        504 calls to icmp_error
                ★ 省力します ★
igmp:
        5455 messages received
                ★ 省力します ★
ipsec:
        0 inbound packets processed successfully
                ★ 省力します ★
ip6:
        22241 total packets received
                ★ 省力します ★
icmp6:
        0 calls to icmp_error
                ★ 省力します ★
ipsec6:
        0 inbound packets processed successfully
                ★ 省力します ★
rip6:
        0 messages received
                ★ 省力します ★
pfkey:
        0 requests sent to userland
                ★ 省力します ★
```

非常に長いので一部を省略しましたが、出力結果は tcp, udp, ip, ip6, icmp, icmp6, igmp, ipsec, ipsec6, rep6, pfkey のさまざまな情報が表示されている。

課題 5

各自のコンピュータで、`ifconfig` コマンドの「`ifconfig` （インターフェイス名)」オプションについて実行例を示し、表示される結果について説明せよ。また、「`-a`」オプションとの表示結果の違いについて説明せよ。

ifconfig コマンドの第一引数に有線のインタフェースを指定して情報を表示させる。

```
% ifconfig en0
en0: flags=8863<UP,BROADCAST,SMART,RUNNING,SIMPLEX,MULTICAST> mtu 1500
        inet 133.13.56.192 netmask 0xfffff800 broadcast 133.13.63.255
        ether 00:14:51:36:b2:ba
        media: autoselect (100baseTX <full-duplex>) status: active
        supported media: none autoselect 10baseT/UTP <half-duplex>
        10baseT/UTP <full-duplex>
 10baseT/UTP <full-duplex,hw-loopback> 100baseTX <half-duplex> 100baseTX <full-duplex> 100baseTX <ful
```

有線でネットワークで接続しているので flags の項目で UP とあるが、これはインタフェースが使用可能な状態である事を示し (使用不可の状態は DOWN)、 RUNNING とは、インタフェースが現在動作中であることを示している。また inet は、IP アドレス、netmask はネットマスク、broadcast はブロードキャストアドレス、ether は MAC アドレス、media は supported media の項目の中から選択されているものが表示される。この時は 100BASE-TX が選択され、有線で接続しているので状態は active に

なっている。

また、-a オプションを付けると現在稼働していないインタフェースも含めて全てのインタフェース情報を表示する。

```
% ifconfig -a
lo0: flags=8049<UP,LOOPBACK,RUNNING,MULTICAST> mtu 16384
        inet 127.0.0.1 netmask 0xff000000
        inet6 ::1 prefixlen 128
        inet6 fe80::1%lo0 prefixlen 64 scopeid 0x1
gif0: flags=8010<POINTOPOINT,MULTICAST> mtu 1280
stf0: flags=0<> mtu 1280
en0: flags=8863<UP,BROADCAST,SMART,RUNNING,SIMPLEX,MULTICAST> mtu 1500
        inet 133.13.56.192 netmask 0xfffff800 broadcast 133.13.63.255
        ether 00:14:51:36:b2:ba
        media: autoselect (100baseTX <full-duplex>) status: active
        supported media: none autoselect 10baseT/UTP <half-duplex>
        10baseT/UTP <full-duplex>
 10baseT/UTP <full-duplex,hw-loopback> 100baseTX <half-duplex> 100baseTX <full-duplex> 100baseTX <ful
en1: flags=8822<BROADCAST,SMART,SIMPLEX,MULTICAST> mtu 1500
        ether 00:14:51:db:3f:ee
        media: autoselect (<unknown type>) status: inactive
        supported media: autoselect
fw0: flags=8822<BROADCAST,SMART,SIMPLEX,MULTICAST> mtu 2030
        lladdr 00:14:51:ff:fe:36:b2:ba
        media: autoselect <full-duplex> status: inactive
        supported media: autoselect <full-duplex>
```

課題 6

各自のコンピュータで、ifconfig コマンドを使って、IP アドレス、サブネットネットマスク、ブロードキャストアドレスを設定せよ。その際、設定する IP アドレスは、クラス A,B,C のいずれかの任意のプライベートアドレスとすること。また、これらが正しく設定されているか ifconfig コマンドを使って確認せよ（表示結果から示せ）。

B クラスのプライベートアドレス 172.31.123.123 を en0 インタフェースに設定する。ネットマスクは 255.255.0.0 、ブロードキャストアドレスは 172.31.255.255 になる。

```
% sudo ifconfig en0 172.31.123.123 netmask 255.255.0.0 broadcast 172.31.255.255
```

設定出来たかを ifconfig コマンドを用いて確認する。

```
% ifconfig en0
en0: flags=8863<UP,BROADCAST,SMART,RUNNING,SIMPLEX,MULTICAST> mtu 1500
        inet 172.31.123.123 netmask 0xffff0000 broadcast 172.31.255.255
        ether 00:14:51:36:b2:ba
        media: autoselect (100baseTX <full-duplex>) status: active
        supported media: none autoselect 10baseT/UTP <half-duplex> 10baseT/UTP <full-duplex> 10baseT/
```

以上の結果より、任意のプライベートアドレスがちゃんと設定された事が分かる。

課題 7

各自のコンピュータで、route コマンドを使って任意の学科ネットワークサブネット（例えば、サーバセグメント（133.13.48.0/24）やクラスタセグメント（133.13.49.0/24））に対して、静的経路の追加および削除を行ってみよ。また、追加・削除が正しく行えているか netstat -r コマンドを使って確認せよ（表示結果から示せ）。なお、ネットワーク接続形態（無線 LAN 接続 or 有線 LAN 接続）によって、ゲートウェイアドレスが異なるので注意すること。

まずは、静的経路を追加する前の状態を netstat -r を使って表示する。

```
% netstat -r
Routing tables

Internet:
Destination        Gateway            Flags    Refs      Use  Netif Expire
default            133.13.63.254      UGSc       26       19    en0
127                localhost          UCS         0        0    lo0
localhost          localhost          UH         10    46680    lo0
133.13.56/21       link#4             UCS        13        0    en0
nw0663.st.ie.u-ryu localhost          UHS         0        0    lo0
whale.nal.ie.u-ryu 0:a0:b0:77:5c:c8   UHLW        0        0    en0   1160
hdd.iip.ie.u-ryuky 0:40:63:c5:4e:93   UHLW        0        0    en0   1198
blaise.iip.ie.u-ry 0:11:9:ab:1f:32    UHLW        0        0    en0   1173
hanpen.fts.ie.u-ry 0:16:76:9:68:8e    UHLW        0        0    en0   1173
move.fts.ie.u-ryuk 0:e0:4c:fe:ee:3    UHLW        0        0    en0   1173
asharifoffice.dsp. 0:8:74:b0:9d:6d    UHLW        0        0    en0   1173
bass2.lsi.ie.u-ryu 0:c:76:80:6e:f9    UHLW        0        0    en0   1173
dsp.dsp.ie.u-ryuky 0:13:20:95:49:bc   UHLW        0       20    en0    980
snowgoose.eva.ie.u 0:3:47:ff:77:9a    UHLW        0        0    en0   1154
plum.cr.ie.u-ryuky 0:11:9:15:97:69    UHLW        0       20    en0    877
asbel.cr.ie.u-ryuk 0:d:b:8d:8:c1      UHLW        0       20    en0    877
albert.iip.ie.u-ry 0:a0:b0:8a:2f:d1   UHLW        0        0    en0    948
133.13.63.254      0:12:e2:a0:23:0    UHLW       26        0    en0   1199
169.254            link#4             UCS         0        0    en0

Internet6:
Destination        Gateway            Flags      Netif Expire
localhost          link#1             UHL         lo0
                   naha-wide.local    Uc          lo0
naha-wide.local    link#1             UHL         lo0
ff01::             localhost          U           lo0
ff02::%lo0         localhost          UC          lo0
```

そして、以下のコマンドを実行し 133.13.50.0 をルーティングテーブルに追加する。

```
% sudo route add -net 133.13.50.0 255.255.255.192
add net 133.13.50.0: gateway 255.255.255.192
```

また、netstat -r で確認する。

```
% netstat -r
Routing tables

Internet:
Destination        Gateway            Flags    Refs      Use  Netif Expire
default            133.13.63.254      UGSc       27       19    en0
127                localhost          UCS         0        0    lo0
localhost          localhost          UH         10    46816    lo0
133.13.50/24       255.255.255.192    UGSc        0        0    en0
133.13.56/21       link#4             UCS        13        0    en0
nw0663.st.ie.u-ryu localhost          UHS         0        0    lo0
                    ★ 残りは省略します ★
```

ちゃんと 133.13.50.0 が追加されていることが分かる。

そして、以下のコマンドを実行することでルーティングテーブルから削除する。

```
% sudo route delete -net 133.13.50.0 255.255.255.192
delete net 133.13.50.0: gateway 255.255.255.192
```

再び、netstat -r で削除できたか確認してみる。

```
% netstat -r
Routing tables

Internet:
Destination        Gateway            Flags    Refs      Use  Netif Expire
default            133.13.63.254      UGSc       26       19    en0
127                localhost          UCS         0        0    lo0
localhost          localhost          UH         10    46984    lo0
133.13.56/21       link#4             UCS        13        0    en0
nw0663.st.ie.u-ryu localhost           UHS         0        0    lo0
whale.nal.ie.u-ryu 0:a0:b0:77:5c:c8   UHLW        0        0    en0   1104
                          ★ 残りは省略します ★
```

ちゃんと削除できていることが確認できる。

課題 8

各自のコンピュータで、route コマンドを使ってデフォルトゲートウェイ（無線 LAN 接続の場合は 10.0.3.254）を設定せよ。また、デフォルトゲートウェイが正しく設定されているか netstat -r コマンドを使って確認せよ（表示結果から示せ）。

netstat -r をすると、すでにデフォルトゲートウェイが設定されているので削除してみる。

```
% netstat -r
Routing tables

Internet:
Destination        Gateway            Flags    Refs      Use  Netif Expire
default            133.13.63.254      UGSc        0        0    en0
127                localhost          UCS         0        0    lo0
localhost          localhost          UH         10     7960    lo0
133.13.56/21       link#4             UCS         1        0    en0
nw0663.st.ie.u-ryu localhost           UHS         0        0    lo0
133.13.63.254      0:12:e2:a0:23:0    UHLW        1        0    en0   1198
169.254            link#4             UCS         0        0    en0

Internet6:
Destination        Gateway            Flags      Netif Expire
localhost          link#1             UHL         lo0
                   naha-wide.local    Uc          lo0
naha-wide.local    link#1             UHL         lo0
ff01::             localhost          U           lo0
ff02::%lo0         localhost          UC          lo0
```

以下のコマンドでデフォルトゲートウェイの 133.13.63.254 を削除する。

```
% sudo route delete -net default 133.13.63.254
delete net default: gateway 133.13.63.254
```

確認してみると、削除されているようだ。

```
% netstat -r
Routing tables

Internet:
Destination        Gateway            Flags    Refs      Use  Netif Expire
127                localhost          UCS         0        0    lo0
localhost          localhost          UH         10     8324    lo0
133.13.56/21       link#4             UCS         1        0    en0
nw0663.st.ie.u-ryu localhost          UHS         0        0    lo0
133.13.63.254      0:12:e2:a0:23:0    UHLW        0        0    en0   1199
169.254            link#4             UCS         0        0    en0

Internet6:
Destination        Gateway            Flags      Netif Expire
localhost          link#1             UHL         lo0
                   naha-wide.local    Uc          lo0
naha-wide.local    link#1             UHL         lo0
ff01::             localhost          U           lo0
ff02::%lo0         localhost          UC          lo0
```

今の状態はネットワークに接続出来ないため、ping コマンドが出来ない。

```
% ping -c 3 www.google.co.jp
ping: cannot resolve www.google.co.jp: Unknown host
```

再びデフォルトゲートウェイを設定する。

```
% sudo route add -net default 133.13.63.254
add net default: gateway 133.13.63.254
```

netstat コマンドで確認すると、

```
% netstat -r
Routing tables

Internet:
Destination        Gateway            Flags    Refs      Use  Netif Expire
default            133.13.63.254      UGSc        0        0    en0
127                localhost          UCS         0        0    lo0
localhost          localhost          UH         10     8736    lo0
133.13.56/21       link#4             UCS         1        0    en0
nw0663.st.ie.u-ryu localhost          UHS         0        0    lo0
133.13.63.254      0:12:e2:a0:23:0    UHLW        1        0    en0   1199
169.254            link#4             UCS         0        0    en0

Internet6:
Destination        Gateway            Flags      Netif Expire
localhost          link#1             UHL         lo0
                   naha-wide.local    Uc          lo0
naha-wide.local    link#1             UHL         lo0
ff01::             localhost          U           lo0
ff02::%lo0         localhost          UC          lo0
```

念のため ping を実行する。

```
% ping -c 3 www.google.co.jp
PING www.google.com (66.249.89.147): 56 data bytes
64 bytes from 66.249.89.147: icmp_seq=0 ttl=243 time=42.999 ms
64 bytes from 66.249.89.147: icmp_seq=1 ttl=243 time=43.151 ms
64 bytes from 66.249.89.147: icmp_seq=2 ttl=243 time=42.794 ms

--- www.google.com ping statistics ---
3 packets transmitted, 3 packets received, 0% packet loss
round-trip min/avg/max/stddev = 42.794/42.981/43.151/0.146 ms
```

ちゃんとデフォルトゲートウェイが設定出来てる事がわかる。

課題 9

nslookup の対話モード・非対話モードの両方で、任意のホスト名から IP アドレスを検索（正引き）し、表示される結果について説明せよ。また、任意の IP アドレスからホスト名を検索（逆引き）し、表示される結果について説明せよ。

▼ 非対話モード：ホスト名ー＞アドレス

```
% nslookup www.google.co.jp
Server:         133.13.48.3
Address:        133.13.48.3#53

Non-authoritative answer:
www.google.co.jp        canonical name = www.google.com.
www.google.com  canonical name = www.l.google.com.
Name:   www.l.google.com
Address: 66.249.89.103
Name:   www.l.google.com
Address: 66.249.89.104
Name:   www.l.google.com
Address: 66.249.89.147
Name:   www.l.google.com
Address: 66.249.89.99
```

実行結果の最初の部分は、問い合わせた DNS サーバの IP アドレスを表し、後半部分にホストネームについての情報が表示されている。この場合は、www.google.co.jp という名前は、www.google.com という別名があり、また www.google.com という名前には www.l.google.com という別名がある。このホスト名には 66.249.89.103, 66.249.89.104, 66.249.89.99 という 3 つの IP アドレスが存在している。これらの情報は ”Non-authoritative answer:” とあるように信頼できる解答ではなく、ネームサーバの 133.13.48.3 のキャッシュに残っていた情報なので今現在は別のアドレスに変更になっている可能性がある。

▼ 非対話モード：アドレスー＞ホスト名

```
% nslookup 133.13.7.96
Server:         133.13.48.3
Address:        133.13.48.3#53

Non-authoritative answer:
96.7.13.133.in-addr.arpa        name = www.u-ryukyu.ac.jp.

Authoritative answers can be found from:
7.13.133.in-addr.arpa   nameserver = ns0.u-ryukyu.ac.jp.
7.13.133.in-addr.arpa   nameserver = dns1.u-ryukyu.ac.jp.
```

実行結果より 133.13.7.96 という IP アドレスから www.u-ryukyu.ac.jp というホスト名が分かったが、これは信頼できるとは言えない情報なので ”Authoritative answers can be found from:” にある信頼できるネームサーバの ns0.u-ryukyu.ac.jp か、dns1.u-ryukyu.ac.jp に問い合わせることで信頼できる情報が得られる。

▼ 対話モードの場合

```
% nslookup
> www.u-ryukyu.ac.jp
Server:         133.13.48.2
Address:        133.13.48.2#53

Non-authoritative answer:
Name:   www.u-ryukyu.ac.jp
Address: 133.13.7.96
> www.soumu.go.jp
Server:         133.13.48.2
Address:        133.13.48.2#53

Non-authoritative answer:
Name:   www.soumu.go.jp
Address: 203.140.31.100
> exit
```

実行結果の内容は非対話モードと変わらないが、exit と入力するか Control-c または Control-d を入力する事で対話モードを終了せず、連続して nslookup コマンドを実行出来る。

課題 10

nslookup の対話モードで、レコードの変更を行い、SOA レコード、NS レコード、MX レコードについて、任意のドメイン名を検索し、表示される結果について説明せよ。なお、レコード変更は、nslookup の対話モードで以下のコマンドを実行することで行える。

ネームサーバにはさまざまな情報が登録されている。set type=hoge で指定する事で、さまざまな情報を取得する事ができる。

▼ SOA レコード

```
% nslookup
> set type=SOA
> yahoo.co.jp
Server:         133.13.48.2
Address:        133.13.48.2#53

Non-authoritative answer:
yahoo.co.jp
        origin = yahoo.co.jp
        mail addr = postmaster.yahoo.co.jp
        serial = 2007052112
        refresh = 1800
        retry = 900
        expire = 86400
        minimum = 900

Authoritative answers can be found from:
yahoo.co.jp     nameserver = ns10.yahoo.co.jp.
yahoo.co.jp     nameserver = dnsg01.yahoo.co.jp.
ns10.yahoo.co.jp        internet address = 210.80.243.9
dnsg01.yahoo.co.jp      internet address = 211.14.12.10
```

SOA レコードを指定する事で、ネームサーバのデータベースの更新の確認の頻度や、アクセスに失敗した時の再試行間隔などの基本的な情報を取得する事が出来る。

▼ NS レコード

```
> set type=NS
> yahoo.co.jp
Server:         133.13.48.2
Address:        133.13.48.2#53

Non-authoritative answer:
yahoo.co.jp     nameserver = ns10.yahoo.co.jp.
yahoo.co.jp     nameserver = dnsg01.yahoo.co.jp.

Authoritative answers can be found from:
ns10.yahoo.co.jp        internet address = 210.80.243.9
dnsg01.yahoo.co.jp      internet address = 211.14.12.10
```

NS レコードを取得する事でドメインを管理するネームサーバの一覧が表示される。

▼ MX レコード

```
> set type=MX
> yahoo.co.jp
Server:         133.13.48.2
Address:        133.13.48.2#53

Non-authoritative answer:
yahoo.co.jp     mail exchanger = 10 mx3.mail.yahoo.co.jp.
yahoo.co.jp     mail exchanger = 100 mx5.mail.yahoo.co.jp.
yahoo.co.jp     mail exchanger = 10 mx1.mail.yahoo.co.jp.
yahoo.co.jp     mail exchanger = 10 mx2.mail.yahoo.co.jp.

Authoritative answers can be found from:
yahoo.co.jp     nameserver = dnsg01.yahoo.co.jp.
yahoo.co.jp     nameserver = ns10.yahoo.co.jp.
mx1.mail.yahoo.co.jp    internet address = 203.216.227.210
mx1.mail.yahoo.co.jp    internet address = 203.216.243.173
mx1.mail.yahoo.co.jp    internet address = 124.147.39.209
mx1.mail.yahoo.co.jp    internet address = 202.93.77.231
mx2.mail.yahoo.co.jp    internet address = 203.216.227.209
mx2.mail.yahoo.co.jp    internet address = 203.216.243.170
mx2.mail.yahoo.co.jp    internet address = 124.147.39.208
mx2.mail.yahoo.co.jp    internet address = 203.141.44.127
mx3.mail.yahoo.co.jp    internet address = 203.216.247.183
mx3.mail.yahoo.co.jp    internet address = 203.216.247.184
mx3.mail.yahoo.co.jp    internet address = 124.147.39.207
mx3.mail.yahoo.co.jp    internet address = 203.216.247.182
mx5.mail.yahoo.co.jp    internet address = 203.216.247.181
ns10.yahoo.co.jp        internet address = 210.80.243.9
dnsg01.yahoo.co.jp      internet address = 211.14.12.10
```

上の結果から分かるように Yahoo は複数のメールサーバを持っており、MX レコードを取得することでそれらのメールサーバを表示出来る。

▼ ANY レコード

```
> set type=ANY
> yahoo.co.jp
Server:         133.13.48.2
Address:        133.13.48.2#53

Non-authoritative answer:
yahoo.co.jp     mail exchanger = 10 mx2.mail.yahoo.co.jp.
yahoo.co.jp     mail exchanger = 10 mx3.mail.yahoo.co.jp.
yahoo.co.jp     mail exchanger = 100 mx5.mail.yahoo.co.jp.
yahoo.co.jp     mail exchanger = 10 mx1.mail.yahoo.co.jp.
yahoo.co.jp
        origin = yahoo.co.jp
        mail addr = postmaster.yahoo.co.jp
        serial = 2007052112
        refresh = 1800
        retry = 900
        expire = 86400
        minimum = 900
yahoo.co.jp     nameserver = ns10.yahoo.co.jp.
yahoo.co.jp     nameserver = dnsg01.yahoo.co.jp.

Authoritative answers can be found from:
yahoo.co.jp     nameserver = dnsg01.yahoo.co.jp.
yahoo.co.jp     nameserver = ns10.yahoo.co.jp.
mx1.mail.yahoo.co.jp    internet address = 202.93.77.231
                  ★ 省略します ★
ns10.yahoo.co.jp        internet address = 210.80.243.9
dnsg01.yahoo.co.jp      internet address = 211.14.12.10
> exit
```

上の実行結果のように ANY コードを指定する事ですべてのデータタイプの情報が取得出来る。

課題 11

nslookup の対話モードで、resolv.conf に設定されているデフォルトの DNS サーバではなく、他の任意の DNS サーバを使って課題 8 と同様に任意のホスト名から IP アドレスを検索し、その結果を示せ。

```
% nslookup
> www.google.co.jp
Server:         133.13.48.3
Address:        133.13.48.3#53

Non-authoritative answer:
www.google.co.jp        canonical name = www.google.com.
www.google.com  canonical name = www.l.google.com.
Name:   www.l.google.com
Address: 66.249.89.103
Name:   www.l.google.com
Address: 66.249.89.104
Name:   www.l.google.com
Address: 66.249.89.147
Name:   www.l.google.com
Address: 66.249.89.99
>
> server 133.13.48.2
Default server: 133.13.48.2
Address: 133.13.48.2#53
>
> www.google.co.jp
Server:         133.13.48.2
Address:        133.13.48.2#53

Non-authoritative answer:
www.google.co.jp        canonical name = www.google.com.
www.google.com  canonical name = www.l.google.com.
Name:   www.l.google.com
Address: 66.249.89.147
Name:   www.l.google.com
Address: 66.249.89.99
Name:   www.l.google.com
Address: 66.249.89.103
Name:   www.l.google.com
Address: 66.249.89.104
> exit
```

デフォルトのネームサーバは 133.13.48.2 と 133.13.48.3 が設定されており、これらはちゃんと機能していることが www.google.co.jp のホスト名からアドレスが逆引き出来ている事が分かる。ネームサーバを 133.13.48.7 に設定して、もう一度 www.google.co.jp からアドレスを逆引きすると、デフォルトのネームサーバの時と同じように逆引き出来た事が実行結果よりわかる。

課題 12

最新の BIND9 系では、nslookup に代わって、host コマンド、dig コマンドなどの使用が推奨されている。これらのコマンドを使って、課題 9〜11 と同じ結果を得るにはどのような操作が必要か示せ。

```
% nslookup www.google.co.jp
Server:         133.13.48.2
Address:        133.13.48.2#53

Non-authoritative answer:
www.google.co.jp        canonical name = www.google.com.
www.google.com  canonical name = www.l.google.com.
Name:   www.l.google.com
Address: 66.249.89.104
Name:   www.l.google.com
Address: 66.249.89.147
Name:   www.l.google.com
Address: 66.249.89.99
Name:   www.l.google.com
Address: 66.249.89.103

%
% host www.google.co.jp
www.google.co.jp is an alias for www.google.com.
www.google.com is an alias for www.l.google.com.
www.l.google.com has address 66.249.89.103
www.l.google.com has address 66.249.89.104
www.l.google.com has address 66.249.89.147
www.l.google.com has address 66.249.89.99
www.google.co.jp is an alias for www.google.com.
www.google.com is an alias for www.l.google.com.
www.google.co.jp is an alias for www.google.com.
www.google.com is an alias for www.l.google.com.
```

前半は nslookup コマンドの実行結果で、後半は host コマンドの実行結果です。それぞれ、www.google.co.jp の別名の www.l.google.com であることも分かり IP アドレスも表示されている。

▼ nslookup コマンド時の SOA レコード表示

```
% nslookup
> set type=SOA
> www.google.co.jp
Server:         133.13.48.2
Address:        133.13.48.2#53

Non-authoritative answer:
www.google.co.jp        canonical name = www.google.com.
www.google.com  canonical name = www.l.google.com.

Authoritative answers can be found from:
l.google.com
        origin = f.l.google.com
        mail addr = dns-admin.google.com
        serial = 1310844
        refresh = 900
        retry = 900
        expire = 1800
        minimum = 60
> exit
```

host コマンドと dig コマンドで上と同じ情報が出るようにするには以下のようにする

```
% host -v -t soa www.google.co.jp
Trying "www.google.co.jp"
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 27743
;; flags: qr rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 2, AUTHORITY: 1, ADDITIONAL: 0

;; QUESTION SECTION:
;www.google.co.jp.              IN      SOA

;; ANSWER SECTION:
www.google.co.jp.       315435  IN      CNAME   www.google.com.
www.google.com.         574503  IN      CNAME   www.l.google.com.

;; AUTHORITY SECTION:
l.google.com.           54      IN      SOA e.l.google.com. dns-admin.google.com.
                                                1310845 900 900 1800 60

Received 130 bytes from 133.13.48.2#53 in 24 ms

%
% dig www.google.co.jp SOA

; <<>> DiG 9.3.2 <<>> www.google.co.jp SOA
;; global options:  printcmd
;; Got answer:
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 29813
;; flags: qr rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 2, AUTHORITY: 1, ADDITIONAL: 0

;; QUESTION SECTION:
;www.google.co.jp.              IN      SOA

;; ANSWER SECTION:
www.google.co.jp.       128464  IN      CNAME   www.google.com.
www.google.com.         387541  IN      CNAME   www.l.google.com.

;; AUTHORITY SECTION:
l.google.com.           60      IN      SOA     a.l.google.com. dns-admin.google.com. 1310847 900 900

;; Query time: 89 msec
;; SERVER: 133.13.48.3#53(133.13.48.3)
;; WHEN: Tue May 22 01:02:18 2007
;; MSG SIZE  rcvd: 130
```

前半が nslookup コマンドの SOA レコードを表示し、後半で host コマンドの -v -t オプションを使い、SOA レコードを指定して表示される様になった。host コマンドでの、アクセスに失敗した時の再試行間隔などの項目が一行で表示されて見にくいが、ちゃんと表示されている。以下同様に、NS レコードと MX レコードを host コマンドで実行した結果を示す。

▼ nslookup コマンド時の NS レコード表示

```
% nslookup
> set type=NS
> www.google.co.jp
Server:         133.13.48.2
Address:        133.13.48.2#53

Non-authoritative answer:
www.google.co.jp        canonical name = www.google.com.
www.google.com  canonical name = www.l.google.com.

Authoritative answers can be found from:
l.google.com
        origin = f.l.google.com
        mail addr = dns-admin.google.com
        serial = 1310845
        refresh = 900
        retry = 900
        expire = 1800
        minimum = 60
> exit
```

host コマンドと dig コマンドで上と同じ情報が出るようにするには以下のようにする

```
% host -v -t ns www.google.co.jp
Trying "www.google.co.jp"
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 20748
;; flags: qr rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 2, AUTHORITY: 1, ADDITIONAL: 0

;; QUESTION SECTION:
;www.google.co.jp.              IN      NS

;; ANSWER SECTION:
www.google.co.jp.       314672  IN      CNAME   www.google.com.
www.google.com.         573740  IN      CNAME   www.l.google.com.

;; AUTHORITY SECTION:
l.google.com.           60      IN      SOA f.l.google.com. dns-admin.google.com.
                                                 1310845 900 900 1800 60

Received 130 bytes from 133.13.48.2#53 in 87 ms

%
% dig www.google.co.jp NS

; <<>> DiG 9.3.2 <<>> www.google.co.jp NS
;; global options:  printcmd
;; Got answer:
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 52853
;; flags: qr rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 2, AUTHORITY: 1, ADDITIONAL: 0

;; QUESTION SECTION:
;www.google.co.jp.              IN      NS

;; ANSWER SECTION:
www.google.co.jp.       312637  IN      CNAME   www.google.com.
www.google.com.         571705  IN      CNAME   www.l.google.com.

;; AUTHORITY SECTION:
l.google.com.           60      IN      SOA a.l.google.com. dns-admin.google.com.
                                                 1310848 900 900 1800 60

;; Query time: 98 msec
;; SERVER: 133.13.48.2#53(133.13.48.2)
;; WHEN: Tue May 22 01:03:44 2007
;; MSG SIZE  rcvd: 130
```

こちらも見にくい部分があるが、nslookup コマンドと同じ情報が出力できる。

▼ nslookup コマンド時の MX レコード表示

```
% nslookup
> set type=MX
> www.google.co.jp
Server:         133.13.48.2
Address:        133.13.48.2#53

Non-authoritative answer:
www.google.co.jp        canonical name = www.google.com.
www.google.com  canonical name = www.l.google.com.

Authoritative answers can be found from:
l.google.com
        origin = g.l.google.com
        mail addr = dns-admin.google.com
        serial = 1310846
        refresh = 900
        retry = 900
        expire = 1800
        minimum = 60
> exit
```

host コマンドと dig コマンドで上と同じ情報が出るようにするには以下のようにする

```
% host -v -t mx www.google.co.jp
Trying "www.google.co.jp"
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 21023
;; flags: qr rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 2, AUTHORITY: 1, ADDITIONAL: 0

;; QUESTION SECTION:
;www.google.co.jp.              IN      MX

;; ANSWER SECTION:
www.google.co.jp.       313659  IN      CNAME   www.google.com.
www.google.com.         572727  IN      CNAME   www.l.google.com.

;; AUTHORITY SECTION:
l.google.com.           44      IN      SOA     g.l.google.com. dns-admin.google.com.
                                                 1310846 900 900 1800 60
Received 130 bytes from 133.13.48.2#53 in 81 ms

%
% dig www.google.co.jp MX

; <<>> DiG 9.3.2 <<>> www.google.co.jp MX
;; global options:  printcmd
;; Got answer:
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 56882
;; flags: qr rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 2, AUTHORITY: 1, ADDITIONAL: 0

;; QUESTION SECTION:
;www.google.co.jp.              IN      MX

;; ANSWER SECTION:
www.google.co.jp.       279818  IN      CNAME   www.google.com.
www.google.com.         538886  IN      CNAME   www.l.google.com.

;; AUTHORITY SECTION:
l.google.com.           60      IN      SOA     b.l.google.com. dns-admin.google.com.
                                                 1310884 900 900 1800 60
;; Query time: 194 msec
;; SERVER: 133.13.48.2#53(133.13.48.2)
;; WHEN: Tue May 22 10:10:45 2007
;; MSG SIZE  rcvd: 130
```

nslookup コマンドと同じ情報がちゃんと出力されている。

★★★★★★★★★★★★★★ 参考文献・サイト ★★★★★★★★★★★★★★

- **マスタリング** TCP/IP **入門編 第３版**
- JM Project (http://www.linux.or.jp/JM/index.html)
- Hiro's Personal Pages(http://homepage.mac.com/sdkfz164/)
- 68user's page(http://x68000.q-e-d.net/~68user/)

★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★