

「違い」は大事

- 予兆を見逃さない
 - 他の機械と違う
 - いつもの挙動と違う
- 原因を見逃さない
 - 誰かが何かをした
 - 何処かの構成を変えた
 - 少し前に何か起きた
- システム管理には「必須」の考え方です

7

この場合

- 皆さんの身の回りの大人(一番身近なのは親御さん等)と比較する、というのは良いアプローチ
- ただし、僕が口走ったキーワードから概算を導くことも可能
 - PHSを保有していたことがある
 - PHS(や携帯)の番号が10桁だった時期を知っている
 - 郵便番号が3桁だった時期を知っている
 - 子供がいる
 - など…

8

基本の考え方

- それ自身が発している情報を手掛かりにする
 - 千葉商科大学の学籍番号の話をしている時に「新しい学部ができ、桁あふれを防ぐためにアルファベットを使用した」とおっしゃっていたので、約10年前から千葉商科大学の非常勤講師をやられていると仮定。(略)
- それについてググって調べる
 - 高崎航也は1998年に株式会社アールシーイーに勤務し、2000年に慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科の修士課程を修了している事実が存在する。この事実から会社に就職するのは大学卒業の時つまり22歳の時であり、大学院で修士課程を修了するには2年かかり、大学を卒業した後大学院に行くので、22+2=24となり、2000年には24歳になっていると推測される。そして、2000-24=1976となるので、出生年は1976年の可能性が高い。
- 周囲の、情報を有するものと比較する
 - 45歳の親戚と声の質が似ているから。

9

PCやネットワークに例えるなら

- なんかエラーが出たらエラーメッセージを読む
- なんか問題が起きたら、類似の問題が自分以外にも起きていないか検索をする
- 周囲のPCやネットワークと比較し、問題が起きているPCやネットワークに特徴がないか調べる
- …などというのは、(基本的なことだけ)非常に重要である

10

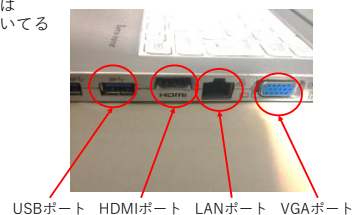
本日の話

- 皆さんが、自宅からどうやってインターネットに繋がっているか、について

11

まずパソコンについて

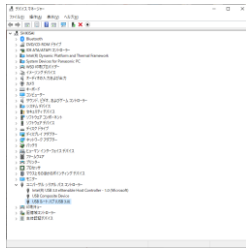
- 僕のノートパソコンにはこんな「ポート」がついている



12

ポートとコネクタ

- PCから見ると、自分についているUSBポートが、「どんな形状をしているか」は分からない
- 通信規格は分かる



13

USBと言っても…

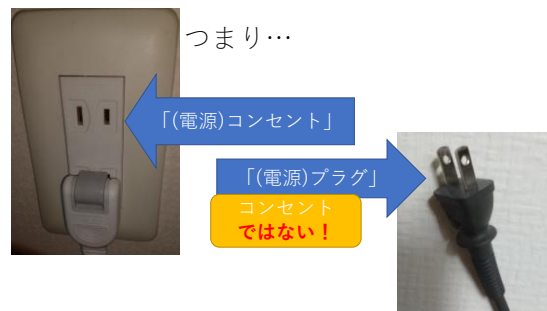
- USB Type-A (いわゆる普通のUSBコネクタ) かもしれないし、Micro USB (USB Type-B=ちょっと前までのスマホのタイプ) かもしれないし、USB Type-Cかもしれない
- だから、「コネクタの形状」とは言うけれど、「ポートの形状」とは言わない

14

コネクタは

- 結線されない状態であっても「コネクタ」だが、結線されていなければ「ポートではない」
- また、「コネクタ」は「端子」と言い換えても良い
- 「オス端子」はプラグ、「メス端子」はジャック or コンセント

15



16

しばしばIT業界では

- 正しく用語を使わないと、とんでもない間違いを犯すので「用語は正しく」使いましょう
- 「〇〇を秋葉で買って来て」と言われて買って来たものがまったく違うものだった、とか、目も当てられないでしょ？
- 「USBフラッシュメモリ」のことを「USB」というの禁止
- 「Wikipedia」のことを「Wiki」というの禁止

17

LANポートに挿す端子

- LANコネクタ
- このコネクタ形状は「8極8芯」「8P8C」と呼ばれる
- 「RJ-45」と呼ばれたりするが、正確ではない…が、大体通じる



18

8P8CとRJ-45

- RJ(registered jack)-45は、アメリカの通信委員会に登録された規格
- RJ-11は日本でも使われている電話線のコネクタの規格
- RJ-45の中に、LANケーブルで使われる規格がある
 - つまりRJ-45の中には、「LANケーブルには使えないもの」もある
 - 逆に8P8Cであれば、RJ-45だ、と言ってよい

19

LANケーブル

- たまに、コネクタがついていない状態で売られていたりするので注意
 - 頑張れば自分でつけられる



20

UTPとSTP

- Unshielded Twisted PairとShielded Twisted Pair
 - 「アンシールドツイストペア」と呼んでもいいが「アンシールドツイステッドペア」だとカッコいい
- シールドされている場合、ケーブルの外側に金属の被膜があってノイズを受けにくい(とされている)
- ツイストペア、とは、2本1セットでケーブルを「よって」あるという意味(「撚り対線」とも)
 - ※一定間隔でねじっている、という意味
 - ※これもノイズに強くなる

21

カテゴリー

- ケーブルの通信速度の規格
- UTPの「より」の間隔とか電気抵抗とかを細かく決めて「どれぐらいの速度が出るか」を担保している
- 当然、カテゴリーの数が大きければ大きいほど「厳密な規格」となり、加工費用も高くなる
- 一般的にはcat-5e(エンハンスドカテゴリー5)で100m以内なら1Gbpsが出る

22

メタルとファイバー

- 銅線などの金属ケーブルの他に通信用ケーブルは「光ファイバー」が存在する
- 一般家庭内で見えることはあまりない(絶対にない、とは言わない)
- 中を電気が通っているわけではなく、光が通っているので電位差に強い
- ※落雷などで外から電気が流れ込みにくい

23

ケーブルの一方をPCに

- 挿した場合、もう一方は何処に挿す?
- 大抵の場合、「スイッチングハブ」に挿す
- 「ハブ」とか「スイッチ」とか「ネットワークスイッチ」と呼ぶことも多い
- IT業界でスイッチと言う場合「スイッチングハブ」を指す



24

スイッチ(switch)とは

- 「電源スイッチ」の「スイッチ(開閉器)」と語源は同じ
- 英語で「転換」とか「変更」とかいう意味
- なにかを切り替える装置
- IT業界では、ネットワークの接続先を切り替える装置という意味で使う
- 世の中の人はこの機械を「ハブ」と言うが、IT屋さんは「スイッチ」を好んで使う
- 間違っても某ゲーム機のことではない

25

じゃあこれで、

- インターネットに繋がるのか、
というと、そんなことはなくて…
- ケーブルの一端をPCに挿し、もう一端を
スイッチに挿しただけでは、なにも始まらない
 - ただ、これが挿さってる、ということは
前提として重要なことでもある
 - これは後日話します

27

インターネットに関する諸知識

- インターネットにPCが
繋がるためには、
個々のコンピュータを識別するための「番号」が必要
- ⇒ 「IPアドレス」
 - IP=Internet Protocol
→インターネット プロトコル
→インターネットの“決まりごと”

29

無線

- 有線ではない接続方法
- APとWi-Fiで接続する方法と、スマホとかとBluetoothで
ペアリングして接続する方法と、まあその他色々ある
- 大抵はIEEE802.11bからIEEE802.11axまでのどれか
- IEEE802.11b
- IEEE802.11g
- IEEE802.11a
 - IEEE802.11n (Wi-Fi 4)
 - IEEE802.11ac (Wi-Fi 5)
 - IEEE802.11ax (Wi-Fi 6)

26

そもそもインターネットって？

- インターネットワーク
 - インター=～の間の
- インターネット
=ネットワークとネットワークを繋ぐもの
- こころ辺は基礎系の講義で勉強してるはず

28

IPアドレスとは

- 0から255までの数字を、
ピリオドで区切って4つ繋げたもの
 - Ex: 202.244.32.34 とか
 - Ex: 153.126.190.237 とか
- IPアドレスには
「IPv4アドレス」と「IPv6アドレス」の
2種類の体系があるが、今は「IPv4アドレス」
について話してます

30

さて、問題です

- なんで0から、255までなの？
- 0から99までの方が分かりやすくてよくない？
- 全部で何台のコンピュータがインターネットに直接繋げる？
- 100億ぐらい？

31

0.0.0.0から255.255.255.255まで

- 全部で、 $256 \times 256 \times 256 \times 256$
- 即ち、2の8乗 x 2の8乗 x 2の8乗 x 2の8乗
- つまり、2の32乗 = 32bit
- 要するに、およそ43億台のコンピュータがインターネットに接続できる
 - 実際にはこれより少なくなる
 - 無論、この番号は重複しては**いけない**

32

ざっくり難しい話をすると…

- IP通信をする際に、送信元のパソコンは、「この通信は、誰から誰に送るものなのか」を付与する
- その通信において、送信元と宛先を示す箇所として「**0か1しか入らない**」「**32桁の箱**」を用意する、とあらかじめ決めた
 - 通信規約、なんて言い方をする
- **決め事なので、おいそれとは拡張できない**

33

無論

- 皆さんのパソコンにも、IPアドレスが振られている
- それを調べる方法がある
- **ipconfig**コマンド

34

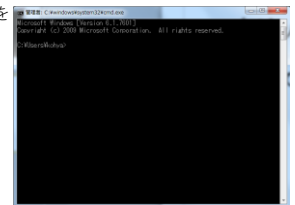
ipconfigコマンド

- アイコンをダブルクリックするだけがWindows上のアプリの操作じゃない！
- 「コマンドを直接打つ」ということが可能
- スタートメニュー⇒プログラムとファイルの検索⇒cmd と入力してEnter
 - 商大のデスクトップ環境だと使用禁止されている

35

コマンドプロンプト

- コマンドを、アイコンをクリックする代わりに文字で指定する方法
 - 言ってみれば、Excelの関数をアイコンから選ぶ代わりに直接手で打つ方法
 - 関数名を暗記しているなら、わざわざマウスをグリグリ操作するよりよっぽど早いよね？



36

サブネットとは

- PCにIPアドレスを振る
- そのIPアドレスを使って、コンピュータ同士が通信をする
- でも、そのIPアドレスを持っているコンピュータが、世界の何処にいるかが分からないと、見つけるだけで一苦労

43

そこで

- 物理的に近い場所のコンピュータには、近いIPアドレスを振ろうね、という方法で、通信を効率化している
 - 電話番号や住所と同じ
 - 例えば、
 - 「03から始まる電話番号は必ず東京にあるから、北海道から電話をかける場合、発信者が03の次に0以外の数字を押したら、その時点で『東京の交換局』に繋いじゃえ！」みたいな

44

しかも

- 東京に住んでいる人は、東京の人に電話をかける場合、03を省略出来る
 - これは、
 - 「0から始まっていない場合は、必ず東京23区内だから、県外向きの交換局に繋がず、23区内で該等の番号を探しちゃえ！」
 - みたいなことをしてる

45

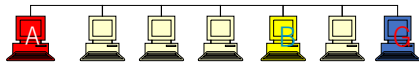
サブネットマスクとは

- 「ネットワーク」を「細分化」し、
 - 「何処までが自分の近くにあるPCで、何処からが自分の近くにはないPCか」を判別する仕組み
- そんな仕組みが、何故必要か？

46

ネットワークの仕組み

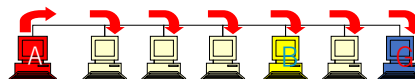
- 実は、PCはお互い通信をする際に、
 - 「相手が何処にいるか分からないので、とりあえず呼んでみる」方法を採用している
 - Aは、自分自身が192.168.12.10という番号で
 - 通信相手のBが、192.168.12.20であることを知っている



47

AがBと通信をしたい

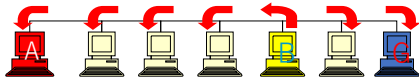
- この場合、AはBやGを含めた全員に聞こえるように
 - 「192.168.12.20(つまりB)はどこだ!？」
- と叫ぶ



48

すると、

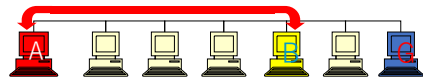
- B以外の連中は、自分宛の通信じゃないので無視する
- Bは、「私です」と答える
- でも、これも実は他のみんなに聞こえてる
 - 聞こえているけど、無視する



49

AとBは引き続き通信する

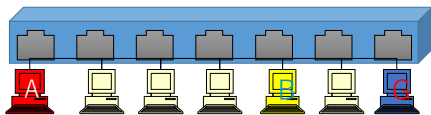
- 以降、通信は正常に行われるが、AとB以外のPCは、聞こえているが聞こえていないフリをする
- これが通信の仕組みの基本を雑に解説したもの



50

注：なお、実際には

- この部分はスイッチである
- ちなみに、今時のスイッチは多少賢いので、どの接続口(ポート)に、どのホストが繋がっているか学習し、必要のないところには余計な信号を送らない様になっている



51

これは

- 学校の「教室」に似ている
- 例えば、3年2組には、30人の学生が居る
 - 学籍番号は03-02-01から03-02-30までとしよう
- この時、学籍番号03-02-05の山田が、03-02-28の田中と話をしたい！と思った場合、遠慮なく教室内で叫べばいい
 - 教室の他の奴は、「俺には関係ない」と無視する

52

自グループか否かの判定

- 話しかけたい相手が「自分のクラスかどうか」は、どうやって判別する？
- ⇒ 「サブネットマスク」
- サブネットマスクは「自クラスに何人いるか」を、規定する
 - 例えば、「定員：30」と決まっている場合、03-02-35という学籍番号の奴は「自分のクラスではない」ことが分かる

53

従って

- サブネットマスクは
 - グループ内に一杯メンバーがいると対話相手が多すぎて破綻する
 - グループを小さく区切り過ぎるとその分無駄が出る
- …ような仕組みだと理解すべし

54

でももし、自分のクラスではない

- 奴と、話が出なかった場合、どうする？
- そこで、もうひとつの情報
「デフォルトゲートウェイ」
が役に立つ

55

Default Gateway

- Default(デフォルト) = 規定の
- Gateway(ゲートウェイ) = 出口
- つまり、
「このネットワークの出口はここだから、
もし自分のネットワーク内にいないパソコンと
通信したければ、Default Gatewayに話し掛けろ」
- と言っている
- …が、詳細は来週やります

57

ネットワークアドレス

- そのネットワーク自身を指す言葉
- 例えば、
192.168.12.0から192.168.12.255までの
IPアドレスが使えるネットワークの場合
- 192.168.12.0というアドレスは、ネットワーク自身を指す
- 先のクラスで例えるなら…

59

IPアドレス以外の情報その2

• デフォルト ゲートウェイ (Default Gateway)

- これは、クラスの「学級委員」に相当する
- コイツは、教室のドアの側にいる
- もし、クラスの誰かが、隣のクラスの誰かと話をしたい場合
- 学級委員のGは、代わりにその内容を伝える役割を負う

56

なお

- サブネットマスクは、2のべき乗になる
 - 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, …
 - 何故かは後述
- 更に、自ネットワークの始端と終端は、特殊な用途で使われる
 - ネットワークアドレス
 - ブロードキャストアドレス

58

たとえ話

- こういう感じ

03-02-00	3年2組	これがネットワークアドレス (みたいなもの)
03-02-01	宮崎	
03-02-02	太田	
03-02-03	田所	
03-02-04	白鳥	
03-02-05	箕原	
03-02-06	星田	
…		

60

ブロードキャストアドレス

- そのネットワークに属する全てのホストを指す言葉
- 例えば、192.168.12.0から192.168.12.255までのIPアドレスが使えるネットワークの場合
- 192.168.12.255に対して声をかけると、全員が「自分が呼ばれている」と理解し「無視せず」に返答する

61

従って

- みんなのipconfigコマンドの結果から、次のことが分かる
- ホストのIPアドレス
- ホストのサブネットマスク
- ホストのデフォルトゲートウェイ

63

でも、何故2のべき乗なのか？

- そこに、2進数の秘密がある！
- 202.244.33.0から始まる、256台のPCがあるネットワークを考えてみよう
- このネットワークのサブネットマスクは、255.255.255.0である

65

たとえ話

- こういう感じ

...	
03-02-26	柏木
03-02-27	大矢野
03-02-28	久保
03-02-29	田中
03-02-30	渡辺
03-02-31	一同

これがブロードキャストアドレス(みたいなもの)

- 「一同、礼」って言われたら礼、するでしょ？

62

つまり

- このホストは、192.168.xx.yyというIPアドレス
- このネットワークは、ネットマスクが255.255.255.0(256台のホストが繋がる)
 - 繋がるホストは、192.168.xx.0(ネットワークアドレス)と192.168.xx.255(ブロードキャストアドレス)を除き、192.168.xx.1から192.168.xx.254まで
- 外のネットワークと通信するための代表者(Default Gateway)は、192.168.xx.1がやってる
- …ということが分かる

64

さて、IPアドレスを

- 2進数に置き換えてみる
- 例えば、202.244.33.0は？
- そして、202.244.33.255は？
- この二つを見比べると？

66

ああ、最初の24桁は

- 202.244.33.0は…
 - 1100 1010 1111 0100 0010 0001 0000 0000
- そして202.244.33.255は…
 - 1100 1010 1111 0100 0010 0001 1111 1111
- 最初の24桁は同じ
 - 2進数の桁を32個用意したのだから、必ず0で埋めること！
- ちなみに、サブネットマスクを同様に2進数に置き換えてみると…

67

これはどういうことか？

- サブネットマスクが↓なら
 - 1111 1111 1111 1111 1111 1111 0000 0000
- 202.244.33.0 から始まるIPアドレス群は
 - 1100 1010 1111 0100 0010 0001 0000 0000
- 202.244.33.255 までの範囲で
 - 1100 1010 1111 0100 0010 0001 1111 1111
- の、頭の24桁が同じIPアドレスを持っているホストは「仲間」
 - 末尾8桁がどんな値であろうが、同じグループ内のホストであるとみなす、という動きをする

69

再度、サブネットマスクの意義

- サブネットワーク内に、いくつIPアドレスがあり、何台PCが置けるか
- これを規定するのが「サブネットマスク」
 - 202.244.33.0/24 とか
 - 202.244.33.0/255.255.255.0 とか書く
 - いずれも、
 - 「202.244.33.0から始めて全部で256のIPアドレスで構成されている」
 - という意味

71

こちらは簡単だね

- 1111 1111 1111 1111 1111 1111 0000 0000
- このサブネットの1のところと0のところには
 - 実は
 - 「あるネットワークにおいて、1のところは不変」
 - 「そして、0のところを変えることができる」
 - という意味がある

68

ただし！

- サブネットマスクの
 - 1111 1111 1111 1111 1111 1111 0000 0000
- は、0と1の境目が2箇所以上あってはいけない
 - つまり
 - 1111 1111 0000 0000 1111 1111 0000 0000
 - というのは、サブネットマスクとしては「ありえない」

70

でも何故/24と書くの？

- 255.255.255.0は、2進数で書くと以下の通り
 - 1111 1111 1111 1111 1111 1111 0000 0000

↓ ここに区切りがある
- 1の数が、全部で24個
- これを、「/24」と表現しよう！

72

これが例えば、

- 将来にわたって、128個のIPアドレスがあれば十分なサブネットワークだったらネットマスクは/24未満でもいい
- その場合、意図的にサブネットマスクを小さくする手法がとられる
 - 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1000 0000

↓ 1と0の境目はココ

この場合、サブネットマスクは

- 「/25」となる
- ネットワークアドレスが202.244.33.0なら
 - 1100 1010 1111 0100 0010 0001 0000 0000
- つまり、ブロードキャストアドレスは
 - 1100 1010 1111 0100 0010 0001 0111 1111
- 10進数に直すと、202.244.33.127となる

73

74

「サブネットマスク」の「マスク」は

- 「被せる」という意味
 - 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1000 0000
- という「1」を「被せる」ことで、その部分のIPアドレスは動かさず、「0」の部分を中心に動かせる、そんな概念

でもなんで

- 2進数で考えるの？
- コンピュータが2進数でモノを考えているからです

75

76

では

- 第1回「課題」です
 - 本日は「お題」はありません
- **課題なので採点します**
- Webサイトから「IPアドレス計算器.xlsx」をダウンロードして入手してください

このファイルは

- 赤背景の部分(IPアドレスとサブネットマスク)は、エンドユーザに入力してもらう場所と仮定します
- IPアドレスのところの「/」以降のサブネットマスク長
- ネットワークアドレス
- ブロードキャストアドレス
- を、Excelの関数を用いて自動的に計算して表示してくれるような仕組みにしてください
 - VBSやマクロを使ってはいけません

77

78

その際に

- 一旦、10進数から2進数に変換し、出力の助けにしてください
- 空いてる箇所のは、非表示にするなら自由に使って構いません
 - 非表示というのは、白背景に白文字を指します
- Excelの関数は様々な実現方法がありますが、どれを使っても構いません
- 最終的に、自動的にネットワークアドレスやブロードキャストアドレスが代入できれば解法は問いません

79

提出方法

- メールに添付して送ってください
- 宛先：kohya@cuc.ac.jp
- 締切：11月16日 23:59:59
- ファイル名：cX4****-NSA1.xlsx
 - ファイル名の先頭はログイン名にしてください
 - 学籍番号ではありません
 - 半角英数字でファイル名はつけてください
- メールの件名：NSA1課題提出
- メールの本文：内容は問いません

80

提出までの間に

- 11/10の講義があります
- もしトライして、できない、分からない等あればこのタイミングで質問をしてください

81