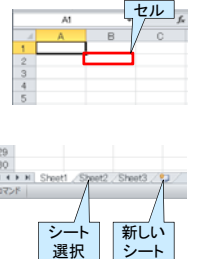


Excelによるグラフ作成

名古屋大学 情報基盤センター
情報基盤ネットワーク研究部門
嶋田 創

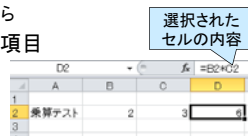
表計算

- 表に数値や計算式を埋めていくことで目的とする計算を実現するアプリケーション
 - 表の項目をセルと呼ぶ
- セルの索引はX軸Y軸のラベルの連結(例: C7)
 - X軸: アルファベット(A, B, ..., Z, AA, AB, ..., ZZ, AAA, AAB, ...)
 - Y軸: 数字
- 1つのファイルに複数の表(シート)を持つ
 - シートの集合をブックと呼ぶ
- セルを方眼紙として使うものではありません
 - 1マスに1文字埋めさせるとか
 - ドット絵を書くとか



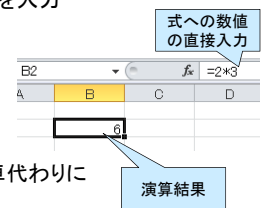
セルへのデータ入力

- 入力したいセルを選択してデータ入力
 - 数字以外に文字列や式なども入力可能
 - 再編集時はセルをダブルクリックしてから
- 入力された内容は表の外のfxという項目にも表示される(セル選択時)
 - 表示(計算結果)と内容(式)が違うことも
- セルの値のコピーも可能
 - 複数のセルを選択し同時にコピー可能
- Tips
 - 左矢印は左へのセル移動が優先される
 - 入力後Tabで右セルへ移動、EnterでTabを最初に押したセルの下に移動
 - 例: B2入力-(Tab)->C2に移動-(Tab)->D2に移動-(Enter)->B3に移動



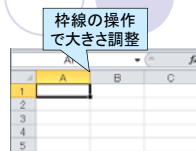
セルへの式の入力

- イコールの後に式を書くことで式を入力
 - 自動的に計算結果が表示される
- 演算記号は一部で違います
 - 乗算: \times → * (アスタリスク)
 - 除算: \div → / (スラッシュ)
- 括弧も使えます
- 数値を直接入力することで、電卓代わりに使うこともできます

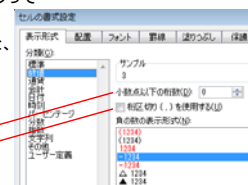


セルの書式設定(1/2)

- セルの大きさの調整: 行/列の索引の枠線操作
 - 複数行を同時に選択して操作も可能
- 有効数字や桁区切り文字
 - 右クリックメニュー→セルの書式設定(Ctrl + 1)→表示形式→数値→各々の項目
 - 注意: 「数値」を指定すると、書式が変わってびっくりさせられることがあります
 - 横幅が足りなくて数値が表示できないと、セルの表示が「#####」になる、など

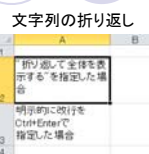


除算テスト	987	321	3.07476636
有効数字	987	321	3.075
桁区切り	9876	4321	42,674,196



セルの書式設定(2/2)

- 長い文字列をセル幅で自動的に折り返し
 - リボンUI→配置→折り返して全体を表示する
- Ctrl+Enterでセル内で改行を行える
- セルの結合
 - リボンUI→配置→「セルを結合して中央揃え」の右の▼→セルの結合
- 自動的に上下/左右幅を変更
 - 行/列の索引を選択し、リボンUI→ホーム→セル→書式→行の高さの自動調整
- セルに罫線をつける
 - 右クリックメニュー→セルの書式設定→罫線



よく使う割りにはメニュー階層の深い所にある機能が多いので、必要に応じて、クイックアクセスツールバーに登録

セル参照による式の構成(1/2)

- 式の中にセルの索引で他のセルの値を参照可能
 - 値の存在しないセルを参照した場合は0扱い
- 式のコピー時に参照の位置関係は保持される
 - 相対参照と呼ぶ
- 参照しているセルを消す(中身を消すのではなく、セル自体を消す)と?
 - 「#REF!」と参照先無しエラーに

セルの参照による式

D2	A	B	C	D
1				
2	乗算テスト	2	3	=B2*C2
3				
4				

式をコピー

D3	A	B	C	D
1				
2	乗算テスト	2	3	=B3*C3
3				
4				

参照の位置関係保持

D3	A	B	C	D
1				
2	乗算テスト	2	3	#REF!
3				
4				

参照先無しエラー

セル参照による式の構成(2/2)

- データ参照しているセルを固定するには?
 - アルファベットや数字の前に\$をつける(例: \$A\$1)
 - 絶対参照と呼ぶ
 - 列や行だけを固定するやり方もあり
 - 例: \$B4, B\$4

絶対参照

D2	A	B	C	D
1				
2		消費税率	価格	売値
3		1.05	230	=C2*B2
4		1.08	260	
5		1.1	290	
6			320	

行のみ絶対参照

B	C	D	E	F
割引率Aグループ		割引率Bグループ		
0.8		0.7		
定価	売値	定価	売値	
200	160	200		
230		230		
260		260		

なんだかんだ不満はあっても、数式でピタゴラススイッチを作るのは楽しい

関数の利用(1/2)

- 四則演算と式のピタゴラススイッチで目的を達成するのも面白いが、手を抜くなら関数を適切に利用すべき
- 例: 関数SUMによる合計値
 - 合計値を入れるセルを選択
 - リボンUI→数式→オートSUM→合計
 - 範囲をマウスの左クリックしながらドラッグ
 - 2は「ホーム→編集→Σの横の▼→合計」でも良い

生成された関数

SUM関数の利用

SUM	A	B	C	D	E
1		11	11		
2		11	11		
3		11	11		
4		11	11		
5		11	11		
6		11	11		
7		11	11		
8		11	11		
9		11	11		
10		11	11		
11		11	11		
12		11	11		
13		11	11		
14		11	11		
15		11	11		
16		11	11		
17		11	11		
18		11	11		
19		11	11		
20		11	11		
21		11	11		
22		11	11		
23		11	11		
24		11	11		
25		11	11		
26		11	11		
27		11	11		
28		11	11		
29		11	11		
30		11	11		
31		11	11		
32		11	11		
33		11	11		
34		11	11		
35		11	11		
36		11	11		
37		11	11		
38		11	11		
39		11	11		
40		11	11		
41		11	11		
42		11	11		
43		11	11		
44		11	11		
45		11	11		
46		11	11		
47		11	11		
48		11	11		
49		11	11		
50		11	11		
51		11	11		
52		11	11		
53		11	11		
54		11	11		
55		11	11		
56		11	11		
57		11	11		
58		11	11		
59		11	11		
60		11	11		
61		11	11		
62		11	11		
63		11	11		
64		11	11		
65		11	11		
66		11	11		
67		11	11		
68		11	11		
69		11	11		
70		11	11		
71		11	11		
72		11	11		
73		11	11		
74		11	11		
75		11	11		
76		11	11		
77		11	11		
78		11	11		
79		11	11		
80		11	11		
81		11	11		
82		11	11		
83		11	11		
84		11	11		
85		11	11		
86		11	11		
87		11	11		
88		11	11		
89		11	11		
90		11	11		
91		11	11		
92		11	11		
93		11	11		
94		11	11		
95		11	11		
96		11	11		
97		11	11		
98		11	11		
99		11	11		
100		11	11		

関数の利用(2/2)

- 関数を直接式として入れても問題ない
 - 例: 「=SUM(B1:B10)」と入力
 - 「=SUM(B1, B2, B3, ..., B10)」と入力してもOK
 - 「=SUM(」まで入力して、範囲を左クリックして選択することもあり
- 余談: 普通の式でも入力値を左クリックで選択できます
 - 例: 配列の値の中からいくつかを選択して加算する場合
 - いちいち「C4」のようなセル参照をキーボードから入力するより早いこともある

左クリックしてドラッグ中

75	72
76	73
77	74
78	75
79	76
80	77
81	78
82	79
83	80
84	81
85	82
86	83
87	84
88	85
89	86
90	87
91	88
92	89
93	90
94	91
95	92
96	93
97	94
98	95
99	96
100	97

左クリックで値選択中

条件を指定できる関数

- 代表例: IF関数
 - 書式: =IF(条件式, 条件式が真の時の出力, 条件式が偽の時の出力)
 - 例: =IF(B1<60, 60, B1)
 - B1が60以下なら60を出力
 - そうでなければ、B1の値を出力
- 類似: COUNTIF関数
 - 書式: =COUNTIF(範囲, 条件式)
 - 動作: 範囲から条件が真のものの個数を計算
 - 例: =COUNTIF(D1:D10, "<10")
 - 10未満の値のセルを数える
 - 「<10」は範囲内の1セル1セルとの比較となる

IF関数の例

D	E
1	10
2	10
3	10
4	10
5	10
6	10
7	10
8	10
9	10
10	10
11	10
12	10
13	10
14	10
15	10
16	10
17	10
18	10
19	10
20	10
21	10
22	10
23	10
24	10
25	10
26	10
27	10
28	10
29	10
30	10
31	10
32	10
33	10
34	10
35	10
36	10
37	10
38	10
39	10
40	10
41	10
42	10
43	10
44	10
45	10
46	10
47	10
48	10
49	10
50	10
51	10
52	10
53	10
54	10
55	10
56	10
57	10
58	10
59	10
60	10

COUNTIF関数の例

D	E	F
1	1	
2	2	
3	3	
4	4	
5	5	
6	6	
7	7	
8	8	
9	9	
10	10	
11	11	
12	12	
13	13	
14	14	
15	15	
16	16	
17	17	
18	18	
19	19	
20	20	
21	21	
22	22	
23	23	
24	24	
25	25	
26	26	
27	27	
28	28	
29	29	
30	30	
31	31	
32	32	
33	33	
34	34	
35	35	
36	36	
37	37	
38	38	
39	39	
40	40	
41	41	
42	42	
43	43	
44	44	
45	45	
46	46	
47	47	
48	48	
49	49	
50	50	
51	51	
52	52	
53	53	
54	54	
55	55	
56	56	
57	57	
58	58	
59	59	
60	60	

個人的に便利な関数

- OFFSET関数
 - 書式: OFFSET(基準, 行方向オフセット, 列方向オフセット)
 - 基準位置に対して
 - 例: OFFSET(D4, -1, 1)はE3の位置の項目を必ず参照
 - 利点: 行/列単位でセルを消したりカット&ペーストする編集をやっても、#REF!エラーにならない
- CHOOSE関数
 - 「数字→数字に対応したリストの要素」の変換
 - 例: 数字→日本語曜日の変換
 - =CHOOSE(WEEKDAY(セル参照), "日","月","火","水","木","金","土")

例: OFFSET関数を使った学会プログラムの編集

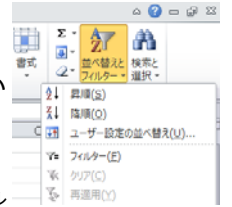
A13	B	C	D
Thu. 20			
Start	End	Duration	Session
9:30	9:50	0:20	Welcome & Open
9:50	10:40	0:50	Keynote: President "The Expanding Use of Massi Hiraga (08/21)
10:40	11:00	0:20	Break

よく使う関数

- ROUND: 四捨五入
- ROUNDUP: 切り上げ
- ROUNDDOWN: 切り捨て
- AVERAGE: 平均
- MEDIAN: 中央値
- MAX: 最大値
- LARGE: 上からn番目の値
- MIN: 最小値
- SMALL: 下からn番目の値
- RANK: 与えられた値の順位
- WEEKDAY: 日付→曜日変換
 - ただし、1(日)~7(土)の数字
- TODAY: 本日の日付
- NOW: 現在の日時
- EOMONTH: 月末の日付
- NUMBERSTRING: 漢数字変換
- TRIM: 重複スペースの除去

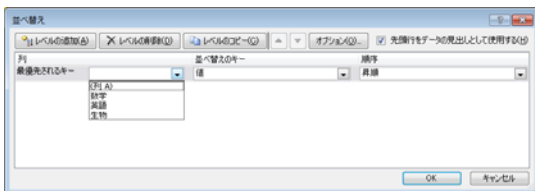
1つのキーによるソート

- ソート: 並び替えのこと
- キー: ソートの鍵となるデータ
 - そのデータの大小で並び替えを行う
- 基本的に方向でしか並び替えできない
 - 必要に応じて行列並び替えコピーを使う
- やり方
 1. ソートするデータの行のセルを選択
 2. リボンUI→ホーム→編集→並び替えとフィルター→昇順/降順



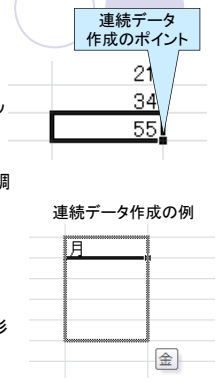
複数のキーによるソート

1. リボンUI→ホーム→編集→並び替えとフィルター→ユーザー設定の並び替え
2. 最優先されるキーとその順序を選択
3. レベルの追加
4. 次に優先されるキーとその順序を追加



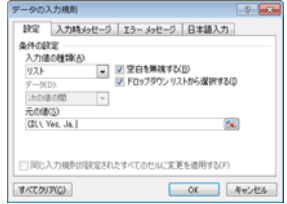
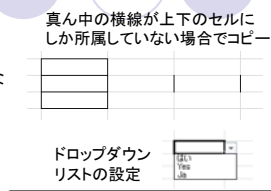
コピーに関するTips

- 連続データの作成
 - 選択したセルの右下を右クリックしながらドラッグすることで連続データ作成
 - 左クリックだと同じデータを複数セルにコピー
 - 右クリックだとメニューから「連続データ」で単調増加データを作成可能
 - 値を1ずつ増やして複数セルにコピー(例: 11, 12, 13, ...)
 - 月, 火, 水, ...も作成可能
- セルの特定要素だけコピー
 - ホーム→貼り付け→貼り付けのオプション→形式を選択して貼り付け
 - 値だけとか書式だけとか限定可能
 - 書き込み先にコピーされる値を四則演算もOK



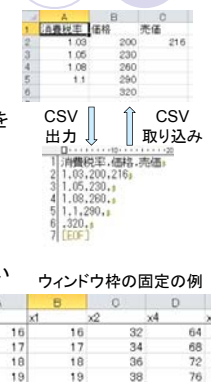
セルに関するTips

- セルの間の罫線の所属について
 - 罫線が片方のセルにしか所属していないことが起こりうる
 - 古いExcelで作ったシートだと?
 - この場合、罫線が所属していない側のセルをコピーすると罫線が欠落する
- ドロップダウンリストの作り方
 - セルの内容が制限される場合、入力を防ぐためにもドロップダウンリストを使うと良い
 - 1. リボンUI→データ→データツール→データの入力規則→設定
 - 2. 入力値の種類で「リスト」を選択
 - 3. 「元の値」に選択肢を半角カンマで区切って入力



雑多なTips(1/3)

- CSV(comma separated value)を利用しよう
 - ExcelはCSVを入出力できます
 - 実験結果をCSVで出力するようにプログラムを作りExcelでグラフ化する、など
- Window枠の固定
 - リボンUI→ウィンドウ→ウィンドウ枠の固定
 - タイトル行やタイトル列を固定したい場合に利用
 - 選択したセルの左上を起点にスクロールしない領域を生成
 - 一応、左上以外も選択はできます



雑多なTips(2/3)

- 単純な総和で対象者を集計
 - Yesを1/Noを0(もしくは未記入)としてマーカー→総和
 - 入力も楽だし、COUNTIFで具体的な内容をカウントするよりも、こちらの方が好み
- コピー時の行/列入れ替え
 - リボンUI→ホーム→貼り付け→形式を選択して貼り付け→行列を入れ替える
 - 行/列の設定を間違えてみづらい時に
- 参照先が空白時に、参照結果に0が入るのが嫌だ、空白のままにしたい
 - =IF(A1="", "", A1)

1=Yesを利用した集計

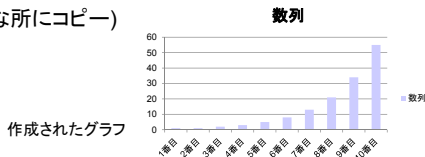
	A	B	M	N	O	P
25	19					1
26	20					1
27	21					1
28	22					1
29	23					1
30	24					1
31	25					1
32	26					1
33	27					1
34		27 全空欄				
35						
36						
37		28 再任確認				
38		4 新任				
39						
40		19 国内				
41		8 海外				

雑多なTips(3/3)

- 印刷時のページ区切りが分かりにくい
 - リボンUI→表示→ページレイアウトもしくは改ページプレビュー
 - ページ区切りの挿入は「リボンUI→ページレイアウト→改ページ」
- 選択範囲に外枠罫線をつける: Ctrl + Shift + &
 - 選択範囲の外枠/内枠罫線を消す: Ctrl + Shift + _
- やりたいことを実現する方法は1つではない
 - 下手に関数を探すよりも四則演算を組み合わせた方が実現が早かったりすることも
- 一時変数をどこかのセルに置くのも手
 - 数式の項ごとの出力を一旦セルに出力し最後に合計、など
 - 「特定の項が結果に支配的」とかの新発見が見つかることも
- 自分好みの設定しておいた表を使いまわすのもあり

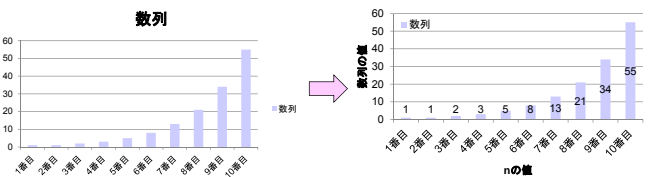
表からグラフを作成

1. 表からグラフにしたい範囲を選択
 - グラフ上のx軸系列(A2-A11)や系列のタイトル(B1)も選択
 - 表のx軸方向の選択数を増やすことも可能
2. リボンUI→挿入→グラフ→作りたいグラフ
 - グラフによっては「選択範囲が足りない」などのエラーが出ます
 - 例: 株価チャートは高値、安値、終値の3系列必要
3. (グラフを必要な所にコピー)



グラフを整える

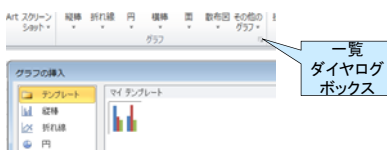
- グラフを選択すると、グラフツールがリボンUIに出現
- 「リボンUI→レイアウト」の項目で整える作業を選択
 - 軸ラベルの追加、タイトルの削除、データラベルの追加、軸のステップ(対数軸化も)、補助線の追加、文字サイズの変更、色の変更、など
 - 文字の変更は「リボンUI→ホーム」で行う
- グラフ内の要素を選択してドラッグや削除(Deleteキー)を行ったり、右クリックメニューを出してもOK



整えたグラフの再利用

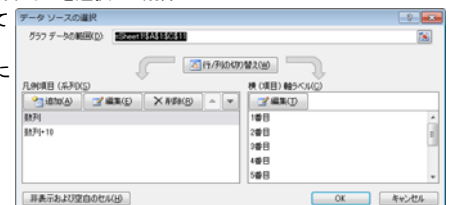
- 新しいグラフを作るたびにグラフを整え直すのは馬鹿らしい
- テンプレートとして保存して再利用
 - 保存: グラフを選択→リボンUI→デザイン→テンプレートとして保存
 - .crtxファイルとして名前をつけて保存
 - 利用: 範囲を選択してリボンUI→挿入→グラフ(一覧ダイアログボックス)→テンプレート→保存したものを選択
 - ただし、系列数が増えたりタイトルサイズが変わると多少手直しは必要
 - 別名ファイルとして保存し、表の値のみを(コピー&ペーストで)書き換え

保存したテンプレートの利用



グラフの小修正

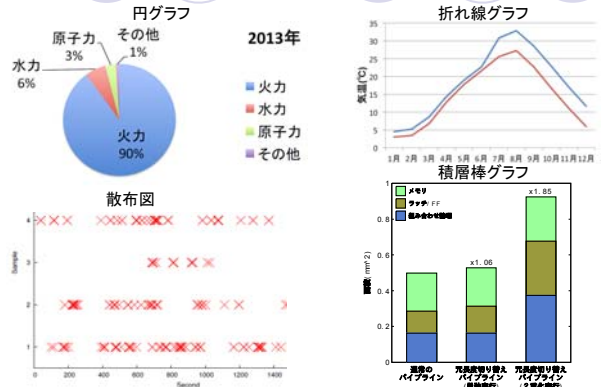
- 系列が増えるなど表の範囲が変わる
 - リボンUI→データ→データの選択→表をドラッグして新たな範囲を指定
 - 横軸にする項目がなぜか系列になってしまった
 - 系列が数字だとよく起こります
1. リボンUI→データ→データの選択(下図出現)
 2. 凡例項目から消すものを選択して削除
 3. 表をドラッグして範囲指定して「軸ラベル」側に追加



グラフを書く時の注意点

- できるだけ原点は0にしよう
 - 「向上率を無理やり良く見せたがっている」と怒る人がそこそこいます
 - y軸の途中の端折り線(波線)を入れるのがベストだが、Excelではお手軽にやる方法が無い
- 適切なグラフを選択しよう
 - ある値の連続的な変化(温度変化): 折れ線グラフ
 - 悪い例: 特に関連性が無い物同士を折れ線グラフでつなぐ
 - 全体に占める割合の内訳(発電方法の割合): 円グラフ、積層棒グラフ
 - 評価軸が2つある標本点の広がり: 散布図
 - 絶対数とその内訳: 積層棒グラフ
- 標本点をつなぐグラフの場合、その標本点数は十分か?
- 凡例とxy軸のラベル(単位付き)はしっかりつける
- タイトルは、図タイトルとして図番号と一緒にするので不要

種々のグラフ



ExcelのグラフのTips

- グラフを独立したシートにする
 - グラフを選択→右クリックメニュー→グラフの移動→新しいシート
- グラフをWordなどに貼り付けた後、フォントサイズ等を変更
 - グラフをダブルクリックとスタイルを編集できます
 - グラフのコピーではなく「オブジェクトの(ファイルからの)挿入」を使うと、Excelのブックまるごと編集可能な状態で貼付け可能
- 任意の関数をプロットしたい
 - Excelはそのような処理はありません、x軸に対するy軸の標本点を多数取って折れ線グラフでつなぎましょう
 - Excelよりもgnuplot、GCalc、GeoGebra、FunctionViewなどのソフトウェアを使う方が良い
- 測定した値のグラフの近似関数の線を引きたい
 - グラフ中の系列を選択→リボンUI→レイアウト→近似曲線

発展: gnuplot

```

set xrange[0:105]
set yrange[0:100]
set tics font "Arial,18"
set key font "Arial,18"
set key left top
set key spacing 1.2
set xlabel "Chooosed Frequency [%]"
set ylabel "Ratio [%]"
set xlabel font "Arial,18"
set ylabel font "Arial,18"
set term postscript
set output "trial.eps"
set style line 1 linewidth 2 linetype
set style line 2 linewidth 2 linetype
set style line 3 linewidth 2 linetype
...
set style line 10 linewidth 7 linetype
plot "tp100" with lines ls 1, "tp90" \
"tp80" with lines ls 3, "tp70" wit \
"tp60" with lines ls 5, "tp50" wit \
"tp40" with lines ls 7, "tp30" wit \
"tp20" with lines ls 9, "tp10" wit

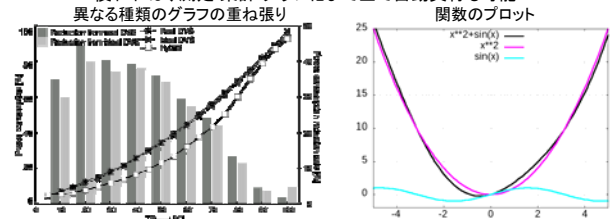
```

gnuplotのコマンド例

- xy軸の範囲指定
 - set xrange[0:105]
 - set yrange[0:100]
- 軸と凡例のフォントとサイズ
 - set tics font "Arial,18"
 - set key font "Arial,18"
- 凡例の位置
 - set key left top
- 凡例の改行幅
 - set key spacing 1.2
- xy軸ラベル
 - set xlabel "Chooosed Frequency [%]"
 - set ylabel "Ratio [%]"
- xy軸ラベルのフォントとサイズ
 - set xlabel font "Arial,18"
 - set ylabel font "Arial,18"
- 出力ファイル設定
 - set term postscript
 - set output "trial.eps"
- 折れ線の書式
 - set style line 1 linewidth 2 linetype 1 linecolor rgb "black"
- 10個のグラフの描画
 - plot "tp100" with lines ls 1, "tp90" with lines ls 2, ¥
 - "tp80" with lines ls 3, "tp70" with lines ls 4, ¥
 - "tp60" with lines ls 5, "tp50" with lines ls 6, ¥
 - "tp40" with lines ls 7, "tp30" with lines ls 8, ¥
 - "tp20" with lines ls 9, "tp10" with lines ls 10

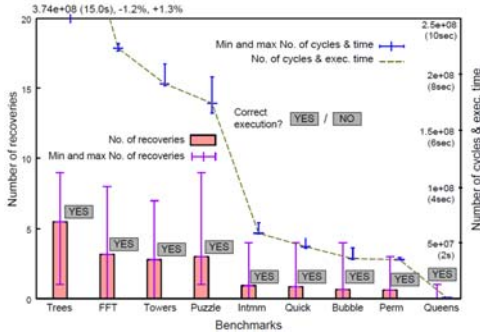
gnuplotの特徴的な所

- グラフをいくらでも重ね張りができる
 - 異なる種類のグラフの重ね張りも自由
 - ページ数制限のきつい論文とかだと便利
- 関数をそのままプロットできる
- 描画処理をプログラムの一部の形で実行できる
 - 慣れれば、測定/集計/グラフ化まで全て自動実行も可能



重ねまくって書いたグラフの例

- 左軸(棒グラフ)と右軸(折れ線グラフ)それぞれに最大値/最小値の範囲



gnuplotのTips

- 近似式のグラフを次数を指定して挿入
 - fit $a*x+b$ "plot_data" via a,b
- 破線でグラフの途中(特定の大きな値において)を省略
 - 説明が長くなりますので「gnuplot broken axis」で検索して下さい
- 一連の描画のためのコマンドは徹底的に再利用すべし
 - 事前にテキストエディタで作って入力
 - save/loadコマンドの活用
 - saveしたデータは描画コマンド列 → 勉強になる
 - saveしたデータを一部変更してloadするのもあり
- 装飾の部分は、無理をせずにベクタ形式で出力して、図形編集ソフトで入れるのが早いことが多い
 - 凡例の位置の細かな調整、追加説明など
 - 最近だと.svg形式が良い

gnuplotに関する有用なサイト

- gnuplot入門 <http://www.ualberta.ca/~xz10/gnuplot/>
- 竹野研gnuplotのページ <http://takeno.iee.niit.ac.jp/%7Efoo/gp-jman/gp-jman.html>
 - 最新マニュアルの日本語訳なども整備しています
- gnuplotコマンド集 <http://www.gnuplot-cmd.com/>
- 他、.ac.jp(大学など)のドメイン下にあるgnuplot利用のテキスト類