



バージョン 11

はじめての JMP

「真の発見の旅とは、新しい風景を探ることではなく、新たな視点を持つことである。」

マルセル・ブルースト

JMP, A Business Unit of SAS
SAS Campus Drive
Cary, NC 27513

11.2

このマニュアルを引用する場合は、次の正式表記を使用してください: SAS Institute Inc. 2013.
『JMP® 11 はじめての JMP』 Cary, NC: SAS Institute Inc.

JMP® 11 はじめての JMP

Copyright © 2013, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA

ISBN 978-1-61290-763-5

All rights reserved. Produced in the United States of America.

印刷物の場合: この出版物のいかなる部分も、出版元である SAS Institute Inc. の書面による許可なく、電子的、機械的、複写など、形式や方法を問わず、複製すること、検索システムへ格納すること、および転送することを禁止します。

Webからのダウンロードや電子本の場合: この出版物の使用については、入手した時点で、ベンダーが規定した条件が適用されます。

この出版物を、インターネットまたはその他のいかなる方法でも、出版元の許可なくスキャン、アップロード、および配布することは違法であり、法律によって罰せられます。正規の電子版のみを入手し、著作権を侵害する不正コピーに関与または加担しないでください。著作権の保護に関するご理解をお願いいたします。

U.S. Government Restricted Rights Notice: Use, duplication, or disclosure of this software and related documentation by the U.S. government is subject to the Agreement with SAS Institute and the restrictions set forth in FAR 52.227-19, Commercial Computer Software-Restricted Rights (June 1987).

SAS Institute Inc., SAS Campus Drive, Cary, North Carolina 27513.

2013 年 9 月、第 1 版

2014 年 7 月、第 2 版

SAS® Publishing provides a complete selection of books and electronic products to help customers use SAS software to its fullest potential. For more information about our e-books, e-learning products, CDs, and hard-copy books, visit the SAS Publishing Web site at support.sas.com/publishing or call 1-800-727-3228.

SAS® and all other SAS Institute Inc. product or service names are registered trademarks or trademarks of SAS Institute Inc. in the USA and other countries. ® indicates USA registration.

Other brand and product names are registered trademarks or trademarks of their respective companies.

技術ライセンスに関する通知

- Scintilla - Copyright © 1998-2012 by Neil Hodgson <neilh@scintilla.org>.

All Rights Reserved.

Permission to use, copy, modify, and distribute this software and its documentation for any purpose and without fee is hereby granted, provided that the above copyright notice appear in all copies and that both that copyright notice and this permission notice appear in supporting documentation.

NEIL HODGSON DISCLAIMS ALL WARRANTIES WITH REGARD TO THIS SOFTWARE, INCLUDING ALL IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS, IN NO EVENT SHALL NEIL HODGSON BE LIABLE FOR ANY SPECIAL, INDIRECT OR CONSEQUENTIAL DAMAGES OR ANY DAMAGES WHATSOEVER RESULTING FROM LOSS OF USE, DATA OR PROFITS, WHETHER IN AN ACTION OF CONTRACT, NEGLIGENCE OR OTHER TORTIOUS ACTION, ARISING OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE USE OR PERFORMANCE OF THIS SOFTWARE.

- Telerik RadControls: Copyright © 2002-2012, Telerik. Usage of the included Telerik RadControls outside of JMP is not permitted.
- ZLIB Compression Library - Copyright © 1995-2005, Jean-Loup Gailly and Mark Adler.
- Made with Natural Earth. Free vector and raster map data @ naturalearthdata.com.
- Packages - Copyright © 2009-2010, Stéphane Sudre (s.sudre.free.fr). All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.

Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.

Neither the name of the WhiteBox nor the names of its contributors may be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE COPYRIGHT HOLDERS AND CONTRIBUTORS "AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE COPYRIGHT OWNER OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS

OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

- iODBC software - Copyright © 1995-2006, OpenLink Software Inc and Ke Jin (www.iodbc.org). All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

- Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
- Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
- Neither the name of OpenLink Software Inc. nor the names of its contributors may be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE COPYRIGHT HOLDERS AND CONTRIBUTORS “AS IS” AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL OPENLINK OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

- bzip2, the associated library “libbzip2”, and all documentation, are Copyright © 1996-2010, Julian R Seward. All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.

The origin of this software must not be misrepresented; you must not claim that you wrote the original software. If you use this software in a product, an acknowledgment in the product documentation would be appreciated but is not required.

Altered source versions must be plainly marked as such, and must not be misrepresented as being the original software.

The name of the author may not be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE AUTHOR "AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE AUTHOR BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

- R software is Copyright © 1999-2012, R Foundation for Statistical Computing.
- MATLAB software is Copyright © 1984-2012, The MathWorks, Inc. Protected by U.S. and international patents. See www.mathworks.com/patents. MATLAB and Simulink are registered trademarks of The MathWorks, Inc. See www.mathworks.com/trademarks for a list of additional trademarks. Other product or brand names may be trademarks or registered trademarks of their respective holders.

目次

はじめてのJMP

JMP グラフギャラリー	11
このガイドについて	21
1 JMPの概要	
基本概念	23
理解すべき基本操作	25
使い方入門	25
JMPの起動	26
サンプルデータの使用	28
データテーブルの理解	28
JMPでの作業手順の理解	30
ステップ1: プラットフォームを起動して結果を表示する	31
ステップ2: 箱ひげ図を削除する	33
ステップ3: 追加の出力を要求する	33
ステップ4: プラットフォームの結果を操作する	34
JMPとExcelの相違点	35
ヘルプの表示方法	36
2 データの操作	
グラフ作成や統計分析に向けたデータ準備	39
JMPへのデータの取り込み	41
データのコピーと貼り付け	41
データの読み込み	41
データの入力	44
データテーブルの操作	46
データの入力	46
値の選択、選択解除、検索	48
列情報の表示または変更	51
計算式による値の計算	53
データのフィルタ処理	55

データの加工	57
要約統計量の要求	57
サブセットの作成	62
データテーブルの結合	64
テーブルの並べ替え	66

3 データの視覚化

データのグラフ化	69
一変数の考察	71
ヒストグラム	71
棒グラフ	73
多変数の考察	75
散布図	76
散布図行列	79
並列箱ひげ図	82
重ね合わせプロット	85
変動性図	88
グラフビルダー	91
バブルプロット	96

4 データの分析

分布、関係、モデル	101
この章について	103
データからグラフを作成することの重要性	103
尺度の理解	106
例: 尺度に基づく結果	106
尺度の変更	107
分布の分析	109
連続変数の分布	109
カテゴリカル変数の分布	111
関係の分析	114
1つの予測変数による回帰分析	114
1変数による平均の比較	119
割合の比較	122
複数の変数による平均の比較	124
複数の予測変数による回帰分析	128

5 作業結果の保存と共有

結果の保存と再作成	135
プラットフォーム結果のジャーナルへの保存	137
例: ジャーナルの作成	137
新しい分析の追加	138
プロジェクトの作成	139
スクリプトの使用	140
例: スクリプトの保存と実行	140
スクリプトと JSL について	141
プロファイル、バブルプロット、一変量の分布の Adobe Flash ファイル作成	142
例: バブルプロットの Adobe Flash バージョンの保存	142

6 特別な機能

自動更新や SAS との連携	145
分析とグラフの自動更新	147
例: 自動再計算の使用	147
環境設定の変更	150
例: 環境設定の変更	151
JMP と SAS との連携	153
例: SAS コードの作成	154
例: SAS コードのサブミット	154

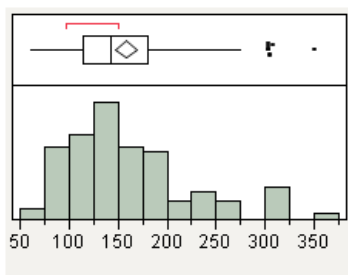
索引

はじめての JMP	157
-----------------	-----

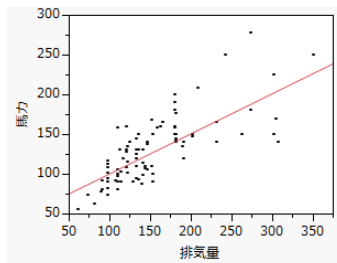
JMP グラフギャラリー

各種グラフおよび対応するプラットフォーム

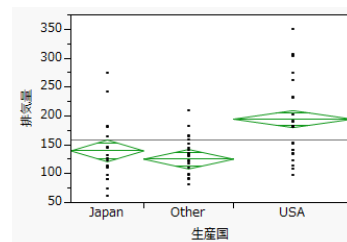
ここでは、JMPで作成できる多数のグラフを画像で紹介します。各画像の下には、グラフの作成に使用されるプラットフォームを記載しています。これらのプラットフォームや各種グラフの詳細については、[ヘルプ] > [ドキュメンテーション] メニューからマニュアルを参照してください。



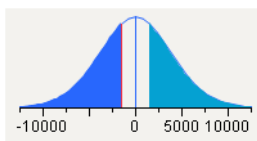
ヒストグラム
[分析] > [一変量の分布]



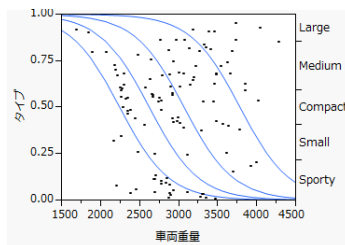
二変量の関係
[分析] > [二変量の関係]



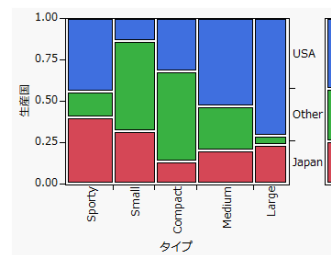
一元配置
[分析] > [二変量の関係]



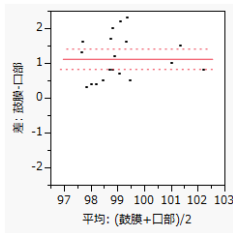
一元配置 t検定
[分析] > [二変量の関係]



ロジスティック
[分析] > [二変量の関係]

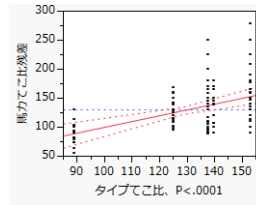


モザイク図
[分析] > [二変量の関係]



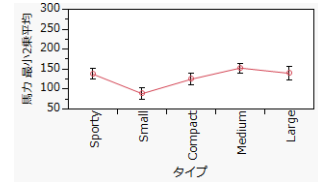
対応のあるペア

[分析] > [対応のあるペア]



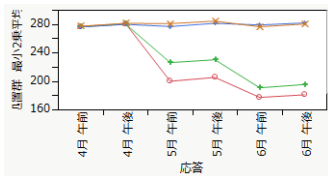
てこ比プロット

[分析] > [モデルのあてはめ]



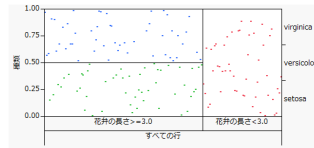
最小2乗平均プロット

[分析] > [モデルのあてはめ]



MANOVA

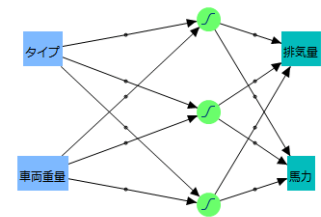
[分析] > [モデルのあてはめ]



パーティション

[分析] > [モデル化] >

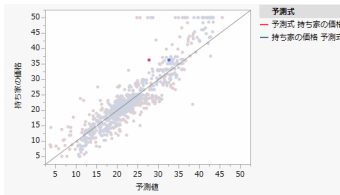
[パーティション]



ニューラルネットダイアグラム

[分析] > [モデル化] >

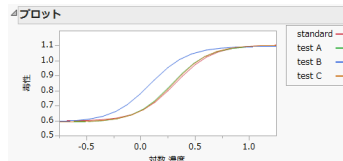
[ニューラル]



予測値と実測値

[分析] > [モデル化] >

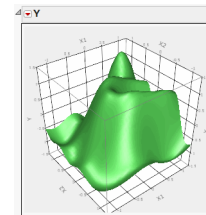
[モデルの比較]



非線形回帰のあてはめ

[分析] > [モデル化] >

[非線形回帰]

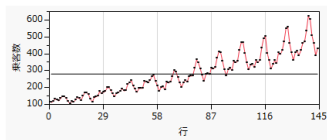


曲面プロファイル

[分析] > [モデル化] >

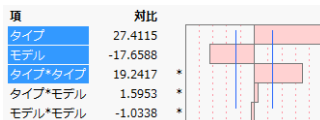
[Gauss過程]

はじめてのJMP



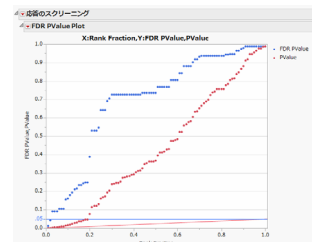
時系列分析

[分析] > [モデル化] >
[時系列分析]



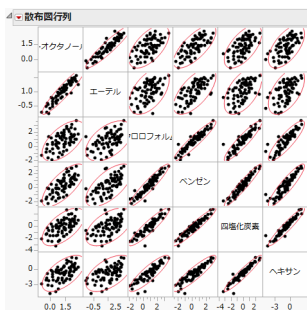
スクリーニング

[分析] > [モデル化] >
[スクリーニング]



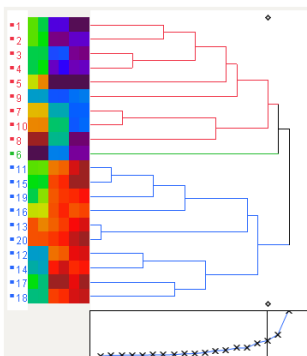
FDR p値プロット

[分析] > [モデル化] >
[応答のスクリーニング]



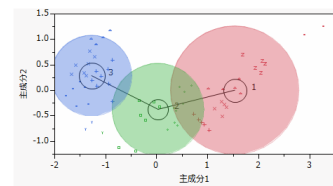
散布図行列

[分析] > [多変量] >
[多変量の相関]



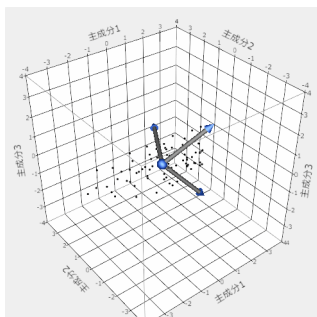
樹形図

[分析] > [多変量] >
[クラスター分析]



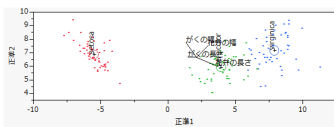
自己組織化マップ

[分析] > [多変量] >
[クラスター分析]



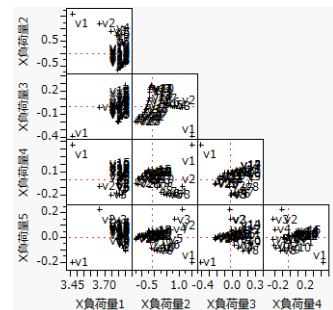
主成分分析

[分析] > [多変量] >
[主成分分析]



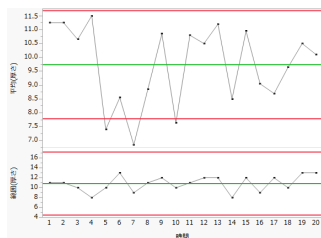
正準プロット

[分析] > [多変量] >
[判別分析]



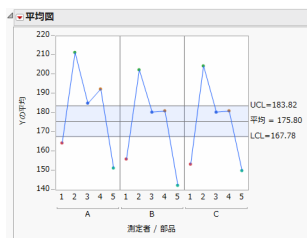
負荷量プロット

[分析] > [多変量] >
[PLS 回帰]



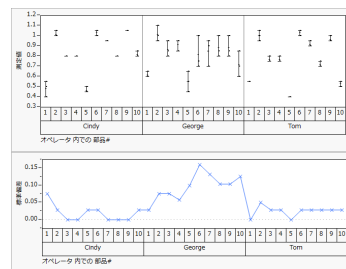
XBarチャートとR管理図

[分析] > [品質と工程] >
[管理図ビルダー]



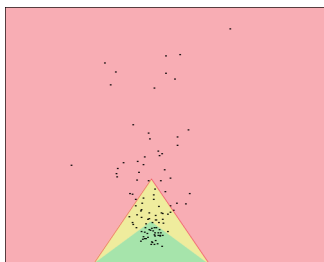
平均図

[分析] > [品質と工程] >
[測定システム分析]



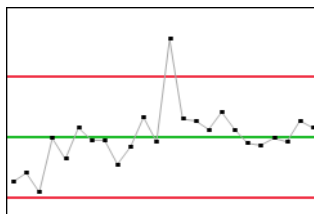
変動性図

[分析] > [品質と工程] >
[計量値/計数値ゲージチャート]



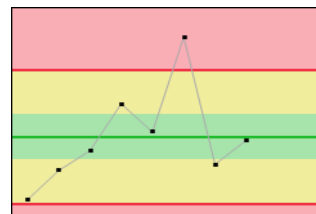
ゴールプロット

[分析] > [品質と工程] >
[工程能力]



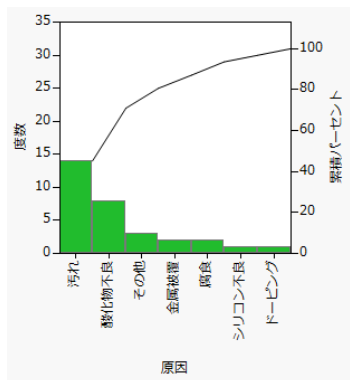
個々の測定値管理図

移動範囲管理図
[分析] > [品質と工程] >
[管理図] > [IR]



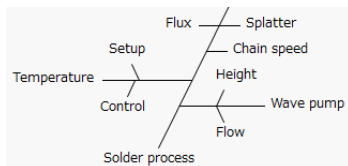
XBarチャート

[分析] > [品質と工程] >
[管理図] > [XBar]



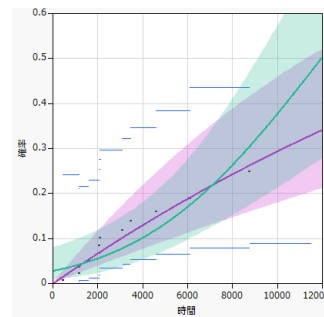
パレート図

[分析] > [品質と工程] >
[パレート図]



特性要因図

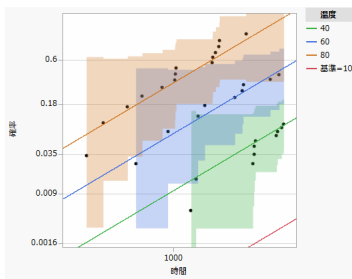
フィッシュボーンチャート
[分析] > [品質と工程] >
[特性要因図]



分布の比較

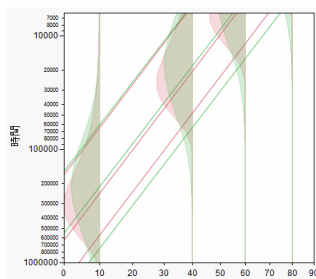
[分析] > [信頼性/生存時間
分析] > [寿命の一変量]

はじめてのJMP



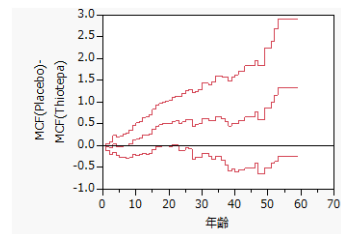
ノンパラメトリック

[分析] > [信頼性/生存時間
分析] > [寿命の二変量]



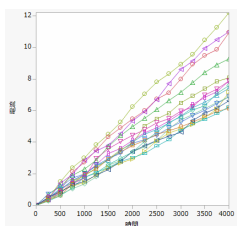
散布図

[分析] > [信頼性/生存時間
分析] > [寿命の二変量]



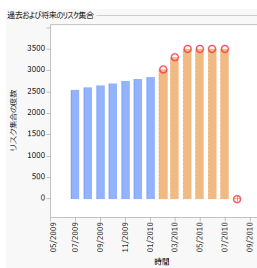
MCFプロット

[分析] > [信頼性/生存時間
分析] > [再生モデルによる分析]



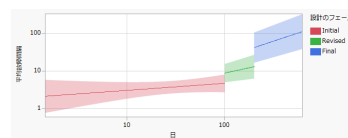
重ね合わせ

[分析] > [信頼性/生存時間
分析] > [劣化分析]



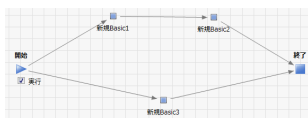
予測

[分析] > [信頼性/生存時間
分析] > [信頼性予測]



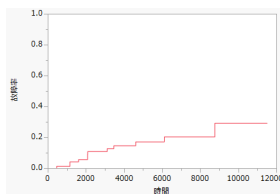
区分Weibull-NHPP

[分析] > [信頼性/生存時間
分析] > [信頼性成長]



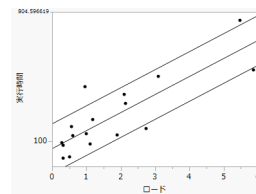
信頼性ブロック図

[分析] > [信頼性/生存時間
分析] > [信頼性ブロック図]



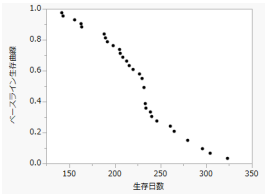
故障率プロット

[分析] > [信頼性/生存時間
分析] > [生存時間分析]

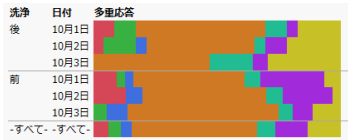


生存分位点

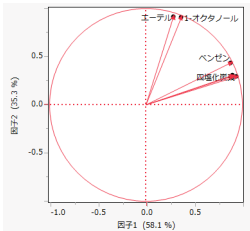
[分析] > [信頼性/生存時間
分析] > [生存時間 (パラメトリック)
のあてはめ]



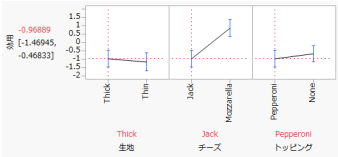
ベースライン生存曲線
[分析] > [信頼性/生存時間
分析] > [比例ハザードの
あてはめ]



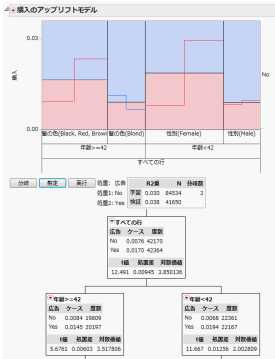
配合プロフィール
[分析] > [消費者調査] >
[カテゴリカル]



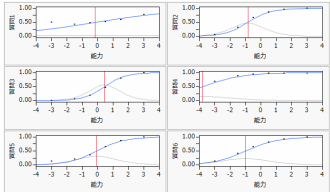
因子負荷量プロット
[分析] > [消費者調査] >
[因子分析]



予測プロフィール
[分析] > [消費者調査] >
[選択モデル]

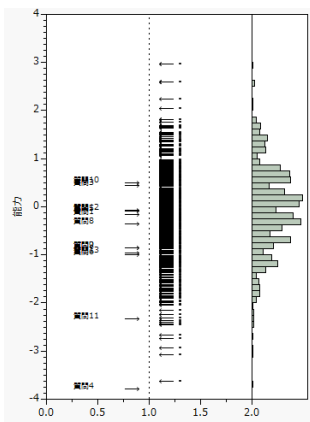


アップリフトモデル
[分析] > [消費者調査] >
[アップリフト]

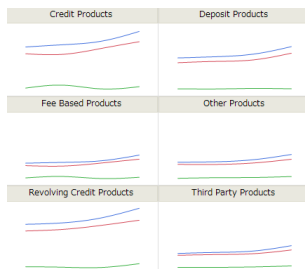


特性曲線
[分析] > [消費者調査] >
[項目分析]

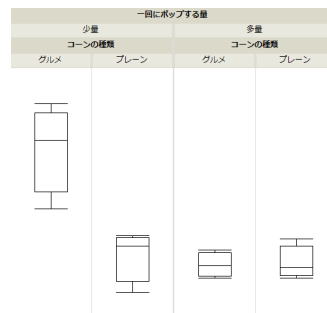
はじめてのJMP



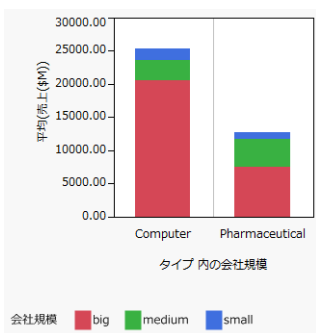
デュアルプロット
[分析] > [消費者調査] >
[項目分析]



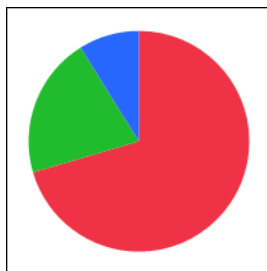
折れ線グラフ
[グラフ] > [グラフビルダー]



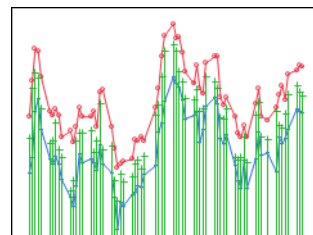
箱ひげ図
[グラフ] > [グラフビルダー]



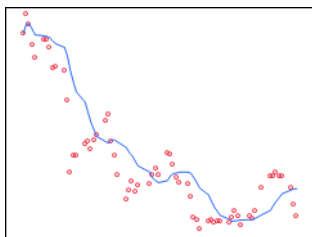
積み重ねた棒グラフ
[グラフ] > [チャート]



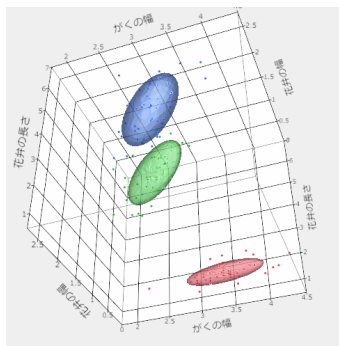
円グラフ
[グラフ] > [チャート]



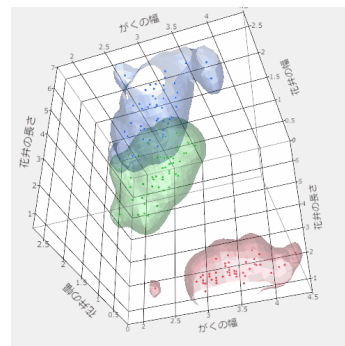
垂線および折れ線グラフ
[グラフ] > [重ね合わせ
プロット]



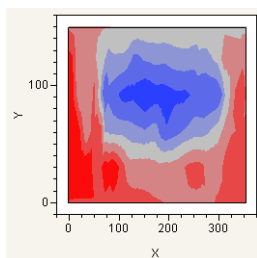
点および折れ線グラフ
[グラフ] > [重ね合わせ
プロット]



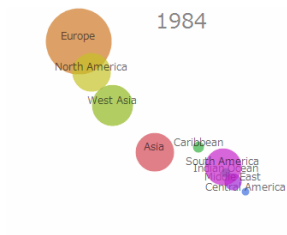
三次元散布図
[グラフ] > [三次元散布図]



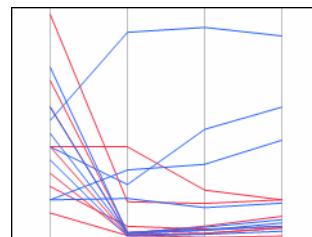
三次元散布図
[グラフ] > [三次元散布図]



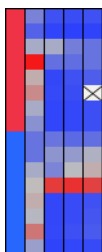
等高線図
[グラフ] > [等高線図]



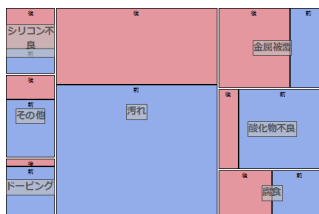
バブルプロット
[グラフ] > [バブルプロット]



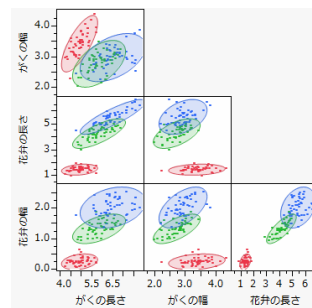
パラレルプロット
[グラフ] > [パラレルプロット]



セルプロット
[グラフ] > [セルプロット]

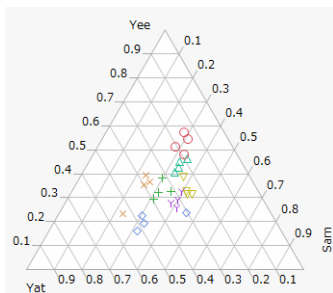


ツリーマップ
[グラフ] > [ツリーマップ]



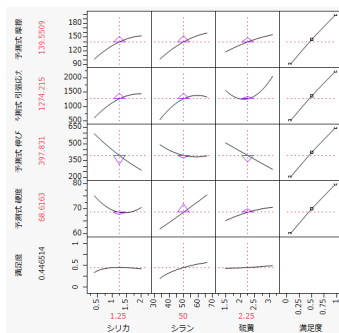
散布図行列
[グラフ] > [散布図行列]

はじめてのJMP



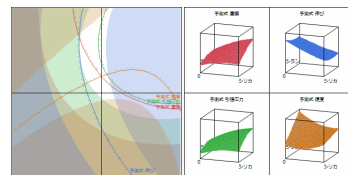
三角図

[グラフ] > [三角図]



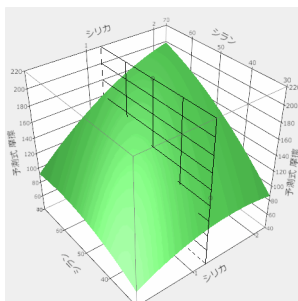
予測プロファイル

[グラフ] > [プロファイル]



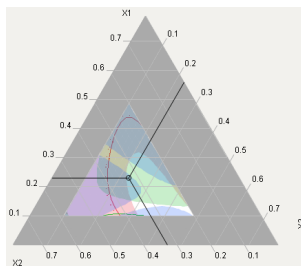
等高線プロファイル

[グラフ] > [等高線プロファイル]



曲面プロット

[グラフ] > [曲面プロット]



配合プロファイル

[グラフ] > [配合プロファイル]

このガイドについて

『はじめてのJMP』では、JMPソフトウェア全般について紹介します。このガイドは、JMPを初めて使う方を対象としています。アナリスト、研究者、学生、教授、統計学者など、さまざまな方を対象に、JMPのユーザーインターフェースと機能全般について概説します。

このガイドで紹介する内容は次のとおりです。

- JMPの起動
- JMPウィンドウの構造
- データの準備および操作方法
- 対話的なグラフを使用してデータから情報を得る方法
- 単純な分析を実行してグラフを補足する方法
- JMPのカスタマイズと特別な機能

このガイドは6つの章で構成されています。各章では、紹介する概念の理解を深めていただくために、例を挙げています。ここで扱う統計概念はいずれも入門レベルのものです。このガイドで採用しているサンプルデータは、ソフトウェアに付属しています。各章の内容を簡単に説明しておきましょう。

- 第1章「[JMPの概要](#)」では、JMPアプリケーションの概要を紹介します。ソフトウェアの構成と操作方法を学習します。
- 第2章「[データの操作](#)」では、各種のデータソースからデータを読み込み、データ分析の準備をする方法について説明します。データ操作の各種ツールについても簡単に紹介します。
- 第3章「[データの視覚化](#)」では、データの視覚化と理解に役立つグラフやチャートについて説明します。1つの変数について検討する単純な分析から、複数の変数を取り扱い、それらの関係を示すグラフまで、多様な例を取り上げます。
- 第4章「[データの分析](#)」では、一般的に使用されている様々な分析手法について解説します。統計的手法を用いる必要のない単純なものから、統計の知識が役に立つ高度なものまで、多岐にわたる分析手法を紹介します。
- 第5章「[作業結果の保存と共有](#)」では、ジャーナルとプロジェクトの使用、スクリプトの保存について説明します。
- 第6章「[特別な機能](#)」では、データの変更時に自動的にグラフや分析を更新する方法、環境設定を使用してレポートをカスタマイズする方法、JMPとSASの連動のしくみについて説明します。

このガイドに目を通せば、JMPを快適に使いこなし、データを操作できるようになるでしょう。

JMP は、Windows と Macintosh の両オペレーティングシステムに対応していますが、ここでは、Windows オペレーティングシステムを前提としています。

第1章

JMPの概要 基本概念

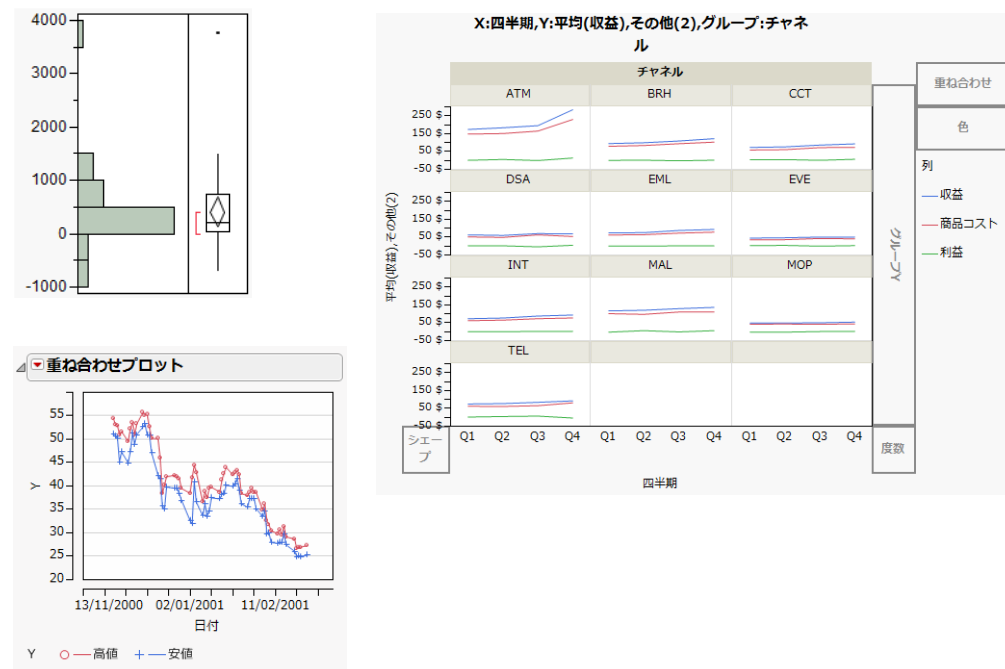
JMP（「ジャンプ」と発音します）は、データを視覚化し、統計分析を行う高性能対話型ツールです。JMPでは、データテーブル、グラフ、チャート、レポートを活用しながら、分析を実行し、データと対話することで、データから多くの情報を引き出すことができます。

様々な統計分析やモデル化を行う研究者にとって、JMPはとても便利です。また、データの傾向やパターンをすばやく発見する必要があるビジネスアナリストにとっても有益です。JMPを使用すれば、統計の専門家でなくても、データから情報を導き出すことができます。

たとえば、JMPを使用して、次の処理を実行できます。

- 対話型のグラフとチャートを作成してデータについて検討し、関係を明らかにする。
- 複数の変数間の変動パターンを一度に明らかにする。
- 大量のデータについて検討し、要約する。
- 高性能な統計モデルを開発し、将来を予測する。

図1.1 JMPレポートの例





目次

- 理解すべき基本操作 25
- 使い方入門 25
 - JMP の起動 26
 - サンプルデータの使用 28
- データテーブルの理解 28
- JMP での作業手順の理解 30
 - ステップ1: プラットフォームを起動して結果を表示する 31
 - ステップ2: 箱ひげ図を削除する 33
 - ステップ3: 追加の出力を要求する 33
 - ステップ4: プラットフォームの結果を操作する 34
- JMP と Excel の相違点 35
- ヘルプの表示方法 36

理解すべき基本操作

JMP を用いるにあたって、次の基本操作を頭に入れておく必要があります。

- JMP データテーブルにおいて、データを入力、表示、編集、および操作します。
- [分析] と [グラフ] メニューからプラットフォームを選択します。プラットフォームは、データ分析やグラフ操作を行う対話型のウィンドウで構成されています。
- プラットフォームでは次のウィンドウを使用します。
 - 起動ウィンドウでは、分析を設定して実行します。
 - レポートウィンドウには、分析結果が表示されます。
- レポートウィンドウには通常、次の項目が表示されます。
 - ある種のグラフ（散布図やチャートなど）。
 - 特定のレポート。開閉ボタン  で表示したり非表示にしたりできます。
 - プラットフォームのオプション。赤い三角ボタン  をクリックすると表示されるメニューにあります。

使い方入門

JMP での大まかな作業手順は、とても簡単です。

1. データを JMP に読み込みます。
2. プラットフォームを選択し、起動ウィンドウで必要事項をすべて指定します。
3. 結果を検討し、データから導き出された情報を確認します。

この作業手順については、「[JMP での作業手順の理解](#)」（30 ページ）で詳しく解説しています。

一般的には、JMP で作業する際は、まずグラフを使用して個々の変数を視覚化し、それらの変数間の関係を明らかにします。グラフを作成すると、こうした情報がわかりやすく示され、さらに検討すべき点が明らかになります。その上で、分析プラットフォームを使用して、問題をさらに検討し、解決策を見つけます。

- 「[データの操作](#)」の章（39 ページ）では、データを JMP に読み込む方法を紹介します。
- 「[データの視覚化](#)」の章（69 ページ）では、JMP に用意されている便利なグラフの一部を使用して、データを詳しく考察する方法を紹介します。
- 「[データの分析](#)」の章（101 ページ）では、一部の分析プラットフォームの使用方法を紹介します。

各章では、例を挙げて説明します。この章の残りの節では、データテーブルと、JMP での作業に関するごく基本的な操作について説明していきます。

JMPの起動

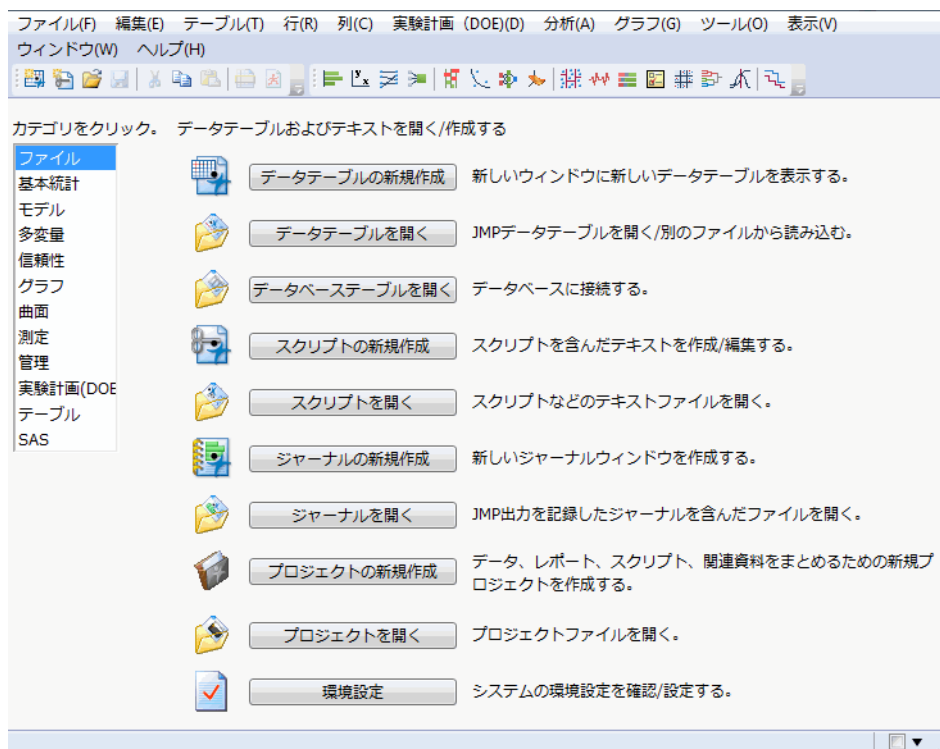
JMPは2通りの方法で起動できます。

- JMP アイコンをダブルクリックします。このアイコンは、通常はデスクトップ上にあります。この場合、JMPが起動しますが、既存のJMPファイルは開きません。
- 既存のJMPファイルをダブルクリックします。JMPが起動し、該当するファイルが開きます。

Windows上でJMPを起動すると、「使い方ヒント」ウィンドウとホームウィンドウが表示されます。Macintoshでは、「使い方ヒント」ウィンドウと「JMPスターター」ウィンドウが表示されます。

「JMPスターター」ウィンドウには、操作やプラットフォームがカテゴリ別に整理して表示されます。

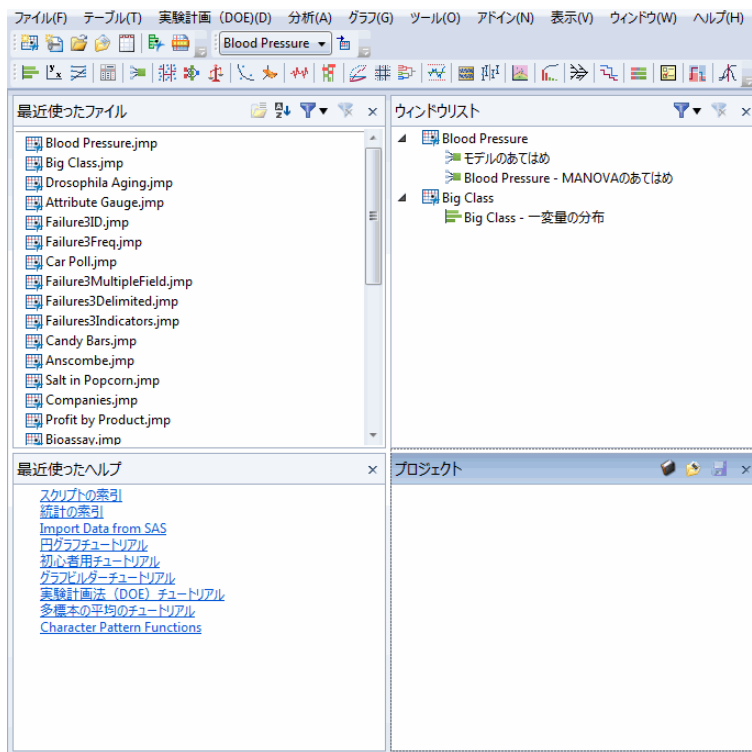
図1.2 「JMPスターター」ウィンドウ



左側には、カテゴリの一覧が表示されます。カテゴリをクリックすると、そのカテゴリに関連する機能とコマンドが表示されます。「JMPスターター」ウィンドウの全機能の詳細については、『JMPの使用法』を参照してください。

Windows版では、もう1つ便利なウィンドウにホームウィンドウがあります。

図 1.3 ホームウィンドウ（Windows 版のみ）



ホームウィンドウを開くには、[表示] > [ホームウィンドウ] を選択します。このウィンドウには、次の項目へのリンクが表示されます。

- 現在開いているデータテーブルとレポートウィンドウ
- 最近開いたファイル

「JMP スターター」ウィンドウとホームウィンドウの詳細については、『JMP の使用法』を参照してください。

JMP のほぼすべてのウィンドウには、メニューバーとツールバーがあります。JMP の機能の大半は次の 3 つの方法で使用できます。

- メニューバーの使用
- ツールバーのボタンの使用
- 「JMP スターター」ウィンドウのボタンの使用

注: デフォルトでは、JMP のウィンドウは最大化していない状態で表示されます。これは、複数のウィンドウを同時に見るためです。

メニューバーとツールバーについて

メニューとツールバーは、多くのウィンドウで非表示になっています。これらを表示するには、ウィンドウのタイトルバーのすぐ下の青いバーの上にマウスのカーソルを置きます。なお、「JMP スターター」ウィンドウ、ホームウィンドウ、およびすべてのデータテーブルでは、メニューは常に表示されています。

サンプルデータの使用

このガイドやその他のJMPマニュアルで取り上げる例では、サンプルデータテーブルを使用しています。これらのサンプルデータは、Windowsではデフォルトで次の場所に保存されています。

`C:\Program Files\SAS\JMP<バージョン>\Samples\Data`

[ヘルプ] メニューの [サンプルデータ] では、データテーブルがカテゴリ別にまとめて表示されます。開閉ボタンをクリックすると、該当するカテゴリのデータテーブルの一覧が表示されます。リンクをクリックすると、該当するデータテーブルが開きます。

Macintoshでは通常、サンプルデータは次のルートレベルにインストールされます。

`/Library/Application Support/JMP/<バージョン>/Samples/Data`

JMP サンプルデータテーブルを開く

1. [ヘルプ] メニューから [サンプルデータ] を選択します。
2. 「[はじめてのJMP] で使うデータ」の横にある開閉ボタンをクリックして、データテーブルの一覧を表示します。
3. 適切なデータテーブルの名前をクリックして、このガイドの例と併せて使用します。適切なデータテーブルの名前をクリックすると、このマニュアルの例で使われているデータが開きます。

読み込み用サンプルデータ

JMP 以外のアプリケーションのデータファイルをJMPに読み込む方法を学習するために、読み込み用のサンプルデータも準備されています。

読み込み用のサンプルデータは、Windowsではデフォルトで次の場所に保存されています。

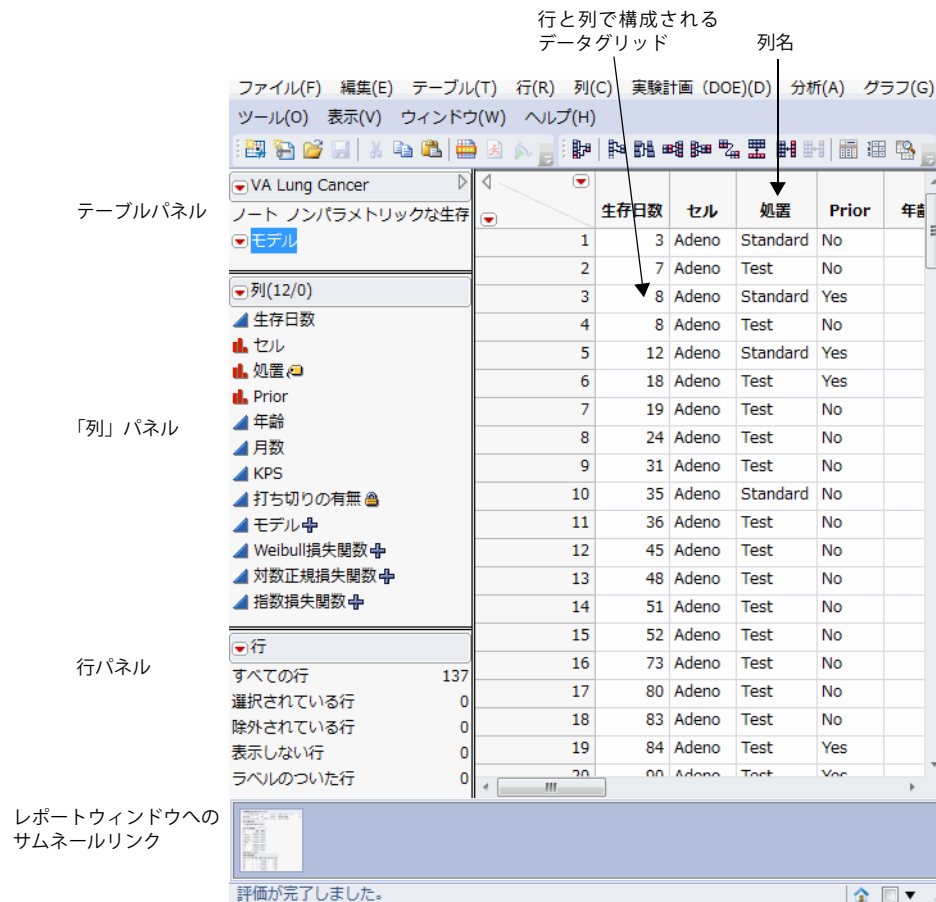
`C:\Program Files\SAS\JMP<バージョン>\Samples\Import Data`

データテーブルの理解

データテーブルとは、行と列で構成されたデータの集合です。Microsoft® Excel® のスプレッドシートに似ていますが、一部重要な相違点もあります。これらの相違点については、「[JMP と Excel の相違点](#)」(35ページ)で説明します。データテーブルには、ノート、変数、スクリプトなどの他の情報が格納されている場合もあります。これらの追加項目については、後述の章で説明します。

退役軍人に対して行った、肺がんに関する臨床試験のサンプルデータ「VA Lung Cancer.jmp」を開いてみましょう。ここでは、このデータテーブルを基に説明していきます。

図 1.4 データテーブル



データテーブルは次の各部で構成されています。

データグリッド データグリッドは、行列構成でデータを格納します。一般には、データグリッドの各行がオブザベーションであり、列（変数とも呼びます）がオブザベーションに関する情報を提供します。図 1.4 では、各行が被験者に対応し、12 列分の情報があります。データグリッドでは 12 列の一部しか表示されていませんが、列パネルではすべての列が一覧表示されています。被験者ごとに、「生存日数」、「セル」、「処置」などの情報が記録されています。各列には見出し（列名）があります。列名は、テーブルの行数の合計には含まれません。

テーブルパネル テーブルパネルには、テーブルの変数またはスクリプトが表示されます。図 1.4 では、「モデル」という名前で保存されたスクリプトが 1 つ表示されています。このスクリプトは、分析を自動的に再実行します。このテーブルには、「ノート」という名前の変数もあり、データに関する情報を格納しています。テーブル変数とテーブルスクリプトについては、後述の章で説明します。

「列」パネル 「列」パネルには、すべての列の数と、選択されている列の数、および、すべての列の名前が表示されます。たとえば、先ほどの図における括弧内の数字「(12/0)」は、12の列があり、どの列も選択されていないことを示しています。各列名の左側にあるアイコンは、その列の尺度を示します。尺度については、「データの分析」の章の「[尺度の理解](#)」(106ページ)で説明します。右側のアイコンは、列に割り当てられている属性を示します。これらのアイコンの詳細については、「データの操作」の章の「[列情報の表示または変更](#)」(51ページ)を参照してください。

行パネル 「行」パネルには、データテーブル内の行の数、選択されている行の数、除外されている行の数、非表示の行の数、ラベルのついた行の数が表示されます。図1.4では、データテーブル内に137の行があります。

レポートウィンドウへのサムネールリンク この領域には、当該のデータテーブルをもとに作成されたレポートに対するサムネールが表示されます。サムネールの上にマウスを置くと、該当するレポートウィンドウのプレビューが拡大表示されます。サムネールをダブルクリックすると、該当するレポートウィンドウが前面に表示されます。

行や列の追加、データの入力、データの編集など、データグリッドの操作については、「[データの操作](#)」の章(39ページ)で説明します。複数のデータテーブルを開くと、各データテーブルが個別のウィンドウに表示されます。

JMPでの作業手順の理解

データをデータテーブルに表示したら、グラフを作成したり、分析を実行したりできます。分析やグラフの機能は、「プラットフォーム」で提供されています。各プラットフォームは、[分析]と[グラフ]メニューから呼び出されます。これらを「プラットフォーム」と呼んでいるのは、単に静的な結果を出力するだけにとどまらないからです。プラットフォームの結果はレポートウィンドウに表示されますが、それらの結果は、元のデータテーブルや他の結果と相互にリンクしており、かつ、対話的に操作できます。

[分析]と[グラフ]メニューにあるプラットフォームには、分析やデータ探索のための様々な機能が用意されています。

グラフ作成や分析実行のおおまかな操作手順は次のとおりです。

1. データテーブルを開きます。
2. [グラフ]または[分析]メニューからプラットフォームを選択します。
3. プラットフォームの起動ウィンドウで必要事項を指定し、分析を設定します。
4. [OK]をクリックすると、グラフや分析結果がレポートウィンドウに表示されます。
5. レポートのオプションを使用してレポートをカスタマイズします。
6. 結果を保存および書き出して、他のユーザと共有します。

後述の各章では、これらの概念について詳しく解説していきます。

次の例では、単変量の分析を実行し、カスタマイズする方法を4つの手順で紹介します。ここでは、会社情報のサンプルデータ「Companies.jmp」を用いて、「利益(\$M)」の初歩的な分析を行ってみましょう。

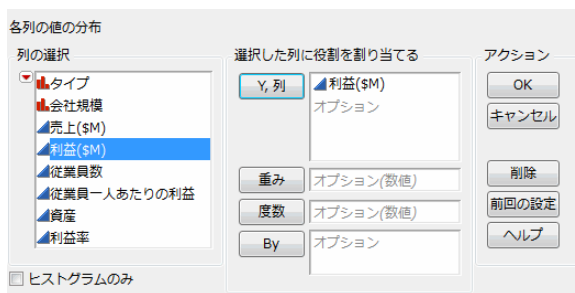
ステップ 1: プラットフォームを起動して結果を表示する

1. 会社情報のデータが含まれたファイル「Companies.jmp」を開きます。
2. [分析] > [一変量の分布] を選択して、「一変量の分布」起動ウィンドウを表示します。
3. 「列の選択」ボックスで「利益(\$M)」を選択し、[Y, 列] ボタンをクリックします。

「利益(\$M)」変数が [Y, 列] 役割に表示されます。指定後のウィンドウは、図 1.5 のようになります。

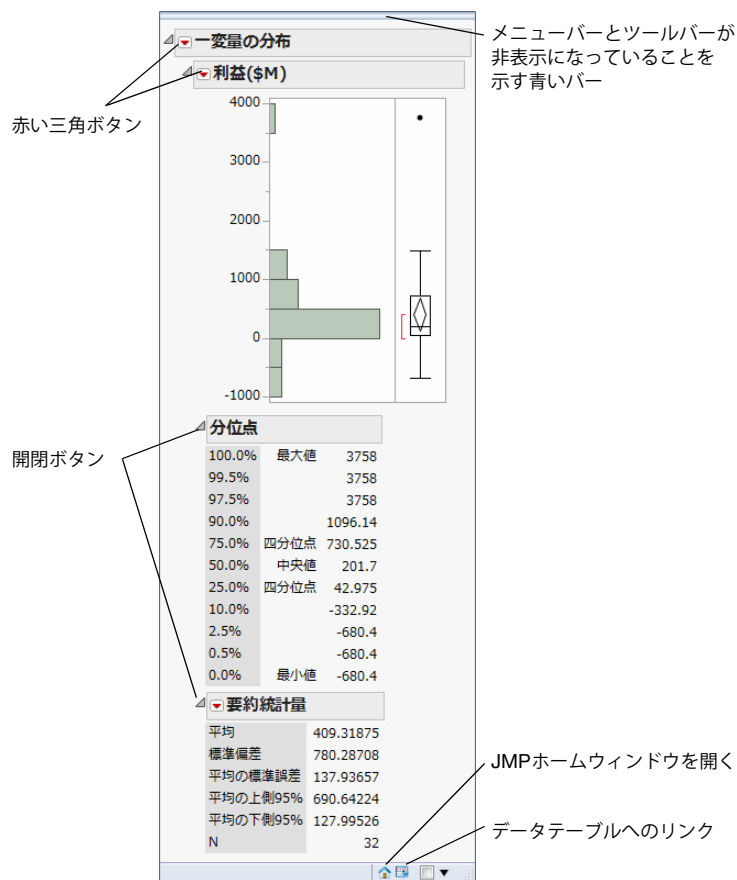
「列の選択」ボックスで列をクリックし、いずれかの役割のボックスにドラッグするという操作でも、変数に役割を割り当てることができます。

図 1.5 「利益(\$M)」の割り当て



4. [OK] をクリックします。
「一変量の分布」レポートウィンドウが表示されます。

図1.6 「一変量の分布」レポートウィンドウ



レポートウィンドウには、基本的なグラフと分析レポートが表示されます。結果は「アウトライン」と呼ばれる形式で表示されます。アウトラインの開閉ボタンをクリックすることにより、各レポートの表示／非表示を切り替えることができます。

赤い三角ボタンをクリックして表示されるメニューからオプションやコマンドを選択し、随時、追加のグラフを作成したり、さらなる分析を実行したりできます。

- ウィンドウ上部の青いバーの上にマウスを置くと、メニューバーとツールバーが表示されます。
- データテーブルボタンをクリックすると、現在のレポートを作成するのに使用されたデータテーブルが前面に表示されます。
- ホームウィンドウに戻るには、ホームウィンドウボタンをクリックします。

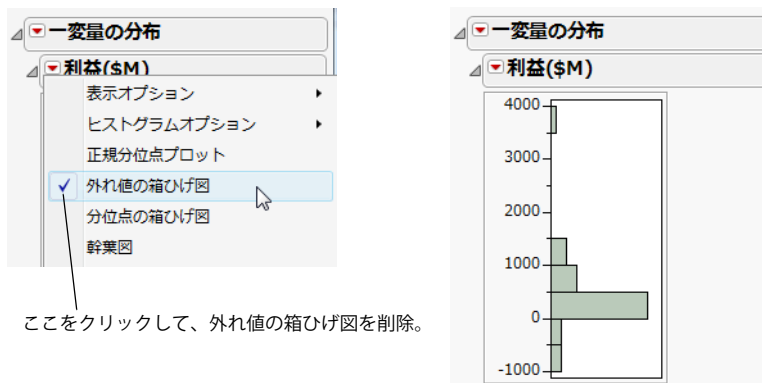
ステップ 2: 箱ひげ図を削除する

前の手順で作成した「一変量の分布」レポートをそのまま使用します。

1. 「利益 (\$M)」の横にある赤い三角ボタンをクリックして、レポートオプションのメニューを表示します。
2. 「外れ値の箱ひげ図」の選択を解除して、該当オプションをオフにします。

外れ値の箱ひげ図がレポートウィンドウから削除されます。

図 1.7 外れ値の箱ひげ図の削除



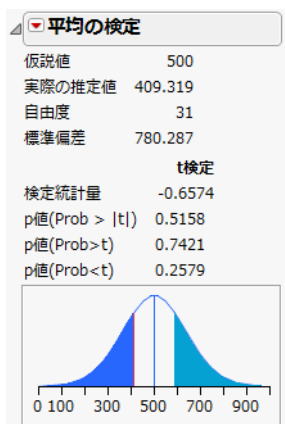
ステップ 3: 追加の出力を要求する

引き続き同じレポートウィンドウを使用します。

1. 「利益 (\$M)」の横にある赤い三角ボタンをクリックして、メニューから「平均の検定」を選択します。
「平均の検定」ウィンドウが表示されます。
2. 「仮説平均を指定」ボックスに「500」と入力します。
3. 「OK」をクリックします。

平均に対する検定の結果がレポートウィンドウに追加されます。

図1.8 平均の検定



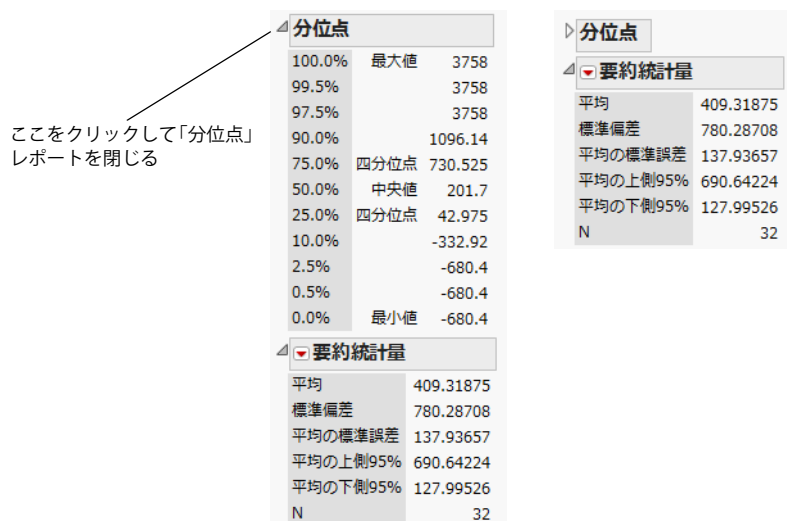
ステップ4: プラットフォームの結果を操作する

すべてのプラットフォームに表示される結果は、対話的に操作できます。たとえば、次の操作が可能です。

- レポートの表示／非表示を切り替えることができます。
- 目的に合わせて、グラフや統計分析を追加または削除できます。
- プラットフォームの結果は、元のデータテーブルや、他の結果と相互にリンクしています。

たとえば、「分位点」レポートを閉じるには、「分位点」の横にある開閉ボタンをクリックします。

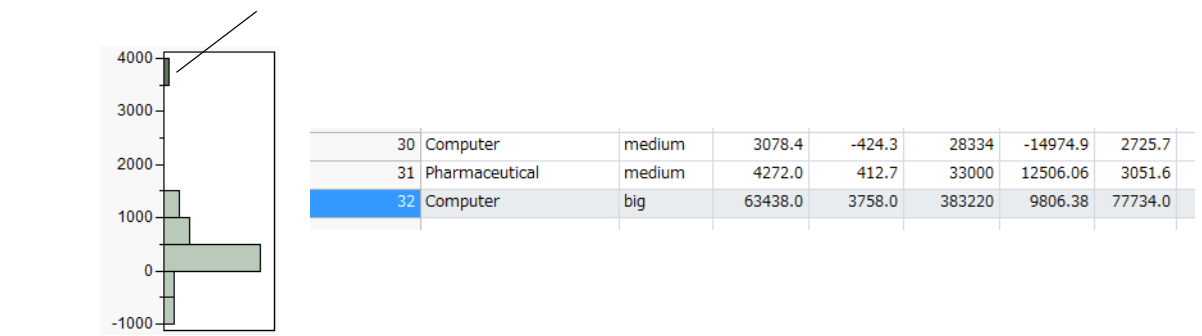
図1.9 「分位点」レポートを閉じる



プラットフォームの結果は、元のデータテーブルにリンクしています。図 1.10 のヒストグラムは、1 つの会社グループが、他社よりもはるかに利益を上げていることを示しています。この会社グループをすばやく特定するには、ヒストグラム上の対応する棒をクリックします。すると、データテーブル内の対応する行が選択されます。

図 1.10 プラットフォームの結果とデータテーブルとの対応

バーをクリックして、対応する行を表示。



この場合、該当グループには 1 社しか含まれていないため、1 行だけが選択されています。

JMP と Excel の相違点

JMP は、Excel などのスプレッドシートアプリケーションと重要な相違点がいくつかあります。

表 1.1 JMP と Excel の違い

計算式	
Excel	計算式は個々のセルに対して適用されます。
JMP	計算式は列全体にのみ適用されます。「データの操作」の章の「 計算式による値の計算 」(53 ページ) で、計算式的使用方法について説明します。
列名	
Excel	列名はグリッドの一部です。データが入力されていない部分にも、番号が振られた行やラベルの付いた列が続けて表示されます。数値データと文字データが同じ列に混在できます。
JMP	列名はグリッドの一部には含まれません。データがない部分には行や列は存在しません。グリッドの大きさは、データが入力されている部分とまったく同じ大きさになります。列には数値または文字のいずれかのみ入力できます。文字と数値データの両方が列に含まれている場合、列全体のデータタイプは文字になり、数値も文字データとして扱われます。

表 1.1 JMP と Excel の違い

「データの分析」の章の「 尺度の理解 」（106 ページ）では、プラットフォームの結果に対するデータタイプの影響について説明します。	
テーブルとワークシート	
Excel	1つのスプレッドシートに複数のテーブル（ワークシート）があります。
JMP	JMP には、ワークシートという概念がありません。各データテーブルは個別の .jmp ファイルであり、個別のウィンドウに表示されます。
データグリッド	
Excel	データはデータグリッドの任意の位置に入力できます。
JMP	データは、1 行目の 1 列目から開始します。
分析とグラフのレポート	
Excel	データ、分析、グラフはすべてデータグリッド内に配置されます。
JMP	結果は個別のウィンドウに表示されます。

ヘルプの表示方法

JMP を使い始めたら、さまざまなリソースを学習に役立てることができます。JMP のマニュアル、ヘルプ、Web 情報、サンプルデータなど、多くの情報を [ヘルプ] メニューから参照できます。

表 1.2 [ヘルプ] のオプション

オプション	説明
ヘルプの目次、ヘルプの検索、およびヘルプの索引	これら 3 つのメニュー項目を選択すると、JMP のヘルプシステムが開きます。ヘルプシステムは、検索可能なマニュアルです。
ドキュメンテーション	マニュアル一式、JMP の全メニューの説明、およびショートカットキーについてまとめたクイックリファレンスへのリンクがあります。
新機能	現在のバージョンの新機能について詳しく説明したマニュアルです。

表 1.2 [ヘルプ] のオプション (続き)

オプション	説明
JMP User Community	米国 JMP Web サイト (www.jmp.com) にあるオンラインユーザフォーラムが表示されます (英語)。JMP ファイルをダウンロードしたり、JMP ブログを閲覧したり、JMP 関連のトピックについて他のユーザと意見交換したりできます。この Web サイトには、JMP に関する情報が満載されています。最新のニュースやイベント、サンプルやスクリプトなどのファイル共有へのリンクが掲載されています。毎週開催されている無償のウェビナー (英語) に登録したり、Podcast やその他の JMP コンテンツを検索できます。JMP の機能を紹介するビデオも公開されています。米国の各地域で開催されている JMP ユーザグループへの参加方法を知ることができます。
チュートリアル	JMP で提供している統計やグラフの機能の一部を紹介する対話型チュートリアルです。 JMP に馴染みがない方は、まず初心者用チュートリアルを試してみてください。この初心者用チュートリアルは、JMP のユーザインターフェースの基本を説明しており、約 5 分間で終了します。
サンプルデータ	マニュアルで使用している全サンプルデータへのリンクがあります。これらのサンプルデータテーブルは、JMP について学習する際に役立ちます。
使い方ヒント	JMP の操作方法を知るのに役立つヒント集です。
統計の索引	統計用語の定義を参照できます。
スクリプトの索引	JSL オブジェクトとメッセージについて説明しています。ヘルプや例も提供しています。
バージョン情報	リリース番号、著作権、オペレーティングシステム、実行中の JMP アプリケーションの所有者が表示されます。

データの操作

グラフを作成したり、統計分析したりする前に、対象のデータをデータテーブルに適切な形式で用意しておかなければなりません。この章では、次のような基本的なデータ処理作業を紹介します。

- データテーブルの新規作成
- 既存のデータテーブルを開く
- 他のアプリケーションから JMP へのデータの読み込み
- データの加工

図2.1 データテーブルの例

Companies						従業員一人あ たりの利益		
ノート 雑誌Fortuneの1990年4月:		タイプ	会社規模	売上(\$M)	利益(\$M)	従業員数	資産	利益率
		1 Computer	small	855.1	31.0	7523	4120.70	615.2
		2 Pharmaceutical	big	5453.5	859.8	40929	21007.11	4851.6
		3 Computer	small	2153.7	153.0	8200	18658.54	2233.7
		4 Pharmaceutical	big	6747.0	1102.2	50816	21690.02	5681.5
		5 Computer	small	5284.0	454.0	12068	37620.15	2743.9
		6 Pharmaceutical	big	9422.0	747.0	54100	13807.76	8497.0
		7 Computer	small	2876.1	333.3	9500	35084.21	2090.4
		8 Computer	small	709.3	41.4	5000	8280.00	468.1
		9 Computer	small	2952.1	-680.4	18000	-37800.0	1860.7
		10 Computer	small	784.7	89.0	4708	18903.99	955.8
		11 Computer	small	1324.3	-119.7	13740	-8711.79	1040.2
		12 Pharmaceutical	medium	4175.6	939.5	28200	33315.60	5848.0
		13 Computer	big	11899.0	829.0	95000	8726.32	10075.0
		14 Computer	small	873.6	79.5	8200	9695.12	808.0
		15 Pharmaceutical	big	9844.0	1082.0	83100	13020.46	7919.0
		16 Pharmaceutical	small	969.2	227.4	3418	66530.13	784.0
		17 Pharmaceutical	medium	6698.4	1495.4	34400	43470.93	6756.7
		18 Computer	big	5956.0	412.0	56000	7357.14	4500.0
		19 Pharmaceutical	big	5903.7	681.1	42100	16178.15	8324.8
		20 Computer	medium	2959.3	252.8	31404	8049.93	5611.1

目次

- JMP へのデータの取り込み 41
 - データのコピーと貼り付け 41
 - データの読み込み..... 41
 - データの入力 44
- データテーブルの操作 46
 - データの入力 46
 - 値の選択、選択解除、検索 48
 - 列情報の表示または変更 51
 - 計算式による値の計算 53
 - データのフィルタ処理 55
- データの加工..... 57
 - 要約統計量の要求..... 57
 - サブセットの作成..... 62
 - データテーブルの結合 64
 - テーブルの並べ替え 66

JMPへのデータの取り込み

- 別のアプリケーションからデータをコピーし、貼り付ける場合は、「[データのコピーと貼り付け](#)」(41ページ)を参照してください。
- 別のアプリケーションからデータを読み込む場合は、「[データの読み込み](#)」(41ページ)を参照してください。
- データテーブルにデータを直接入力する場合は、「[データの入力](#)」(44ページ)を参照してください。
- データテーブルを開くには、目的のファイルをダブルクリックするか、[ファイル] > [開く] コマンドを使用します。

データベースからJMPにデータを読み込むこともできます。詳細については、『JMPの使用法』を参照してください。

この章では、サンプルのデータテーブルと読み込み用データを使用します。これらのファイルは、JMPと一緒にインストールされます。これらのファイルの場所については、「JMPの概要」の章の「[データテーブルの理解](#)」(28ページ)を参照してください。

データのコピーと貼り付け

Excelやテキストファイルなどの別のアプリケーションから、コピーして貼り付ける方法で、データをJMPに移動できます。

例: データのコピーと貼り付け

1. Excelで「VA Lung Cancer.xls」ファイルを開きます。このファイルは、「Sample Import Data」フォルダにあります。
2. 列名も含め、すべての行と列を選択します。138行12列のデータがあります。
3. 選択したデータをコピーします。
4. JMPで、[ファイル] > [新規作成] > [データテーブル] を選択して、空のテーブルを作成します。
5. [編集] > [列名とともに貼り付け] を選択して、データと列見出しを貼り付けます。

JMPに貼り付けるデータに列名が含まれていない場合は、[編集] > [貼り付け] を使用します。

データの読み込み

Excel、SAS、テキストファイルなどの別のアプリケーションから読み込む方法で、データをJMPに移動できます。データの基本的な読み込み手順は次のとおりです。

1. [ファイル] > [開く] を選択します。
2. 読み込み対象ファイルの場所に移動します。
3. 目的のファイルが「データファイルを開く」ウィンドウの一覧に表示されない場合は、[ファイルの種類] メニューから適切なファイル形式を選択します。
4. [開く] をクリックします。

例: Microsoft Excel ファイルの読み込み

1. [ファイル] > [開く] を選択します。
2. 「Samples」フォルダ配下の「Import Data」フォルダに移動します。
3. 「Team Results.xls」を選択します。

データの開始行および開始列を書き留めておきます。このスプレッドシートには2つのワークシートが含まれています。この例では、Ungrouped Team Results ワークシートを読み込みます

4. [開く] をクリックします。

このスプレッドシートがExcel読み込みウィザード内に開き、データのプレビューと読み込みオプションが表示されます。

スプレッドシートの1行目のテキストが列見出しになっていますが、列見出しとして使用したいテキストは3行目にあります。

5. 「列見出しの開始行」フィールドに「3」と入力し、**Enter** キーを押します。データプレビューの列見出しが更新されます。最初のデータ行の値は4に更新されます。
6. 設定をこのワークシートに対してのみ保存します。
 - ウィンドウの左下にある[すべてのワークシートに使用]チェックボックスをオフにします。
 - ウィンドウの右上で「Ungrouped Team Results」を選択します。
7. [次へ] をクリックして他の読み込み設定を変更します。
8. 空白の列5を削除するには、[データの最終列] フィールドに「4」と入力し、**Enter** キーを押します。データプレビューが更新されます。
9. [読み込み] をクリックします。スプレッドシートが指定した形式に変換されます。

Excel ファイルをJMPに読み込む際、JMPは列名が存在するかどうかと、その列名が1行目にあるかどうかを推測します。次のような場合は、コピーして貼り付ける方法を推奨します。

- 列名が1行目以外の行にある場合
- ファイルに列名が含まれておらず、データが1行目から始まっていない場合
- ファイルに列名が含まれていて、データが2行目から始まっていない場合

Excel ファイルの読み込みの詳細については、「[データのコピーと貼り付け](#)」(41 ページ) および『JMPの使用法』を参照してください。

例: テキストファイルの読み込み

テキストファイルを読み込む方法の1つは、対象となるデータのレイアウトをあらかじめ設定しておいて、その後、テキストデータを読み込む方法です。この方法であらかじめ設定しておく項目は、「環境設定」で指定できます。テキストの読み込みに関する環境設定の詳細については、『JMPの使用法』を参照してください。

テキストファイルを読み込むもう1つの方法は、テキストのプレビューウィンドウを使用して、データテーブルが読み込み後にどうなるのかを確認しながら調整する方法です。次の例では、テキスト読み込みのプレビューウィンドウの使用方法を紹介します。

1. [ファイル] > [開く] を選択します。
2. 「Samples」フォルダ配下の「Import Data」フォルダに移動します。
3. 「Animals_line3.txt」を選択します。
4. 「データファイルを開く」ウィンドウの下部で、[データとしてプレビューで開く] を選択します。
5. [開く] をクリックします。

図2.2 最初に表示されるプレビューウィンドウ



このテキストファイルには、1行目にタイトル、3行目に列名があり、データ自体は4行目から始まっています。このファイルをJMPで直接開くと、「Animals Data」という行が最初の列名になり、すべての列名とその後続くデータは適切に表示されません。プレビューウィンドウでは、ファイルを開く前に設定を調整することができ、また、調整後の最終的なデータテーブルがどのようなようになるかを確認できます。

6. 「次の行に列名を含む」フィールドに「3」と入力します。
7. 「データの開始行」フィールドに「4」と入力します。
8. [次へ] をクリックします。
2番目のウィンドウで、読み込み対象から除外する列を選択し、列の尺度を変更できます。この例では、デフォルトの設定をそのまま使用します。
9. [読み込み] をクリックします。

新しいデータテーブルには、「species」、「subject」、「miles」、「season」という名前の列があります。「species」と「season」は文字データの列です。「subject」と「miles」は連続尺度の数値データの列です。

データの入力

データテーブルにデータを直接入力することもできます。次の例では、数か月にわたって収集したデータをデータテーブルに入力する方法を紹介します。

シナリオ

表2.1は、高血圧の新薬に対する臨床試験データです。各被験者の血圧を6か月間にわたり測定しました。2つの用量（300mgと450mg）の投与群と、対照群および偽薬群に分けて観察されています。データは、各群の平均血圧を示しています。

表2.1 血圧データ

月	対照群	偽薬群	300mg	450mg
三月	165	163	166	168
四月	162	159	165	163
五月	164	158	161	153
六月	162	161	158	151
七月	166	158	160	148
八月	163	158	157	150

新規データテーブルへのデータの入力

1. [ファイル] > [新規作成] > [データテーブル] を選択して、空のデータテーブルを作成します。

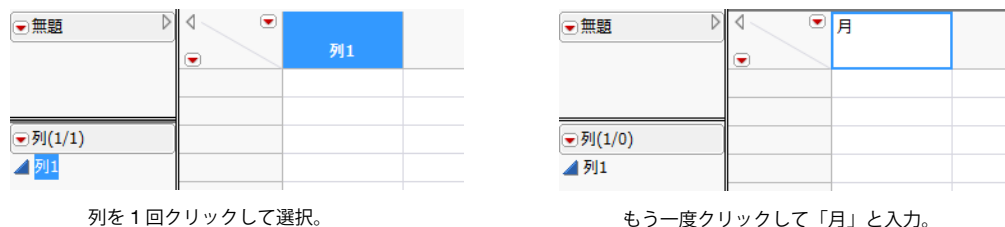
新しいデータテーブルには列が1つあり、行はありません。

2. 列名をクリックして列を選択し、もう一度クリックして名前を編集します。

注: 2回目のクリックが速すぎると、列情報のウィンドウが表示されます。このウィンドウでも列名を変更できます。

3. 列名を「月」に変更します。図2.3を参照してください。

図2.3 列名の入力

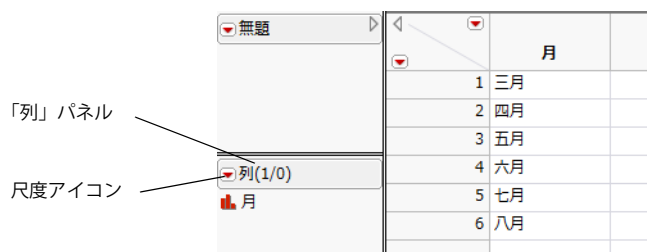


4. [行] > [行の追加] を選択します。

「行の追加」ウィンドウが表示されます。

5. 6行追加する必要があるため、「6」と入力します。
6. [OK] をクリックします。空の行が6つ、データテーブルに追加されます。
7. 各セルをダブルクリックして、「月」のデータを入力します。

図2.4 完成した「月」列



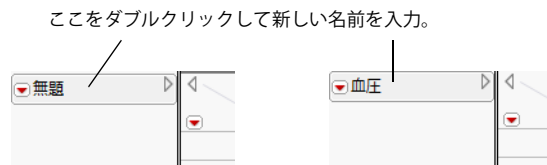
「列」パネルで、列名の左側にある尺度アイコンを確認します。「月」が名義尺度になったことを反映してアイコンが変化しています（変化前は連続尺度）。図2.3で「列1」に対して表示されている尺度と、図2.4で「月」に対して表示されている尺度を比較してください。この違いは重要です。詳細については、「[列情報の表示または変更](#)」（51ページ）で説明します。

8. 「月」列の右側のスペースをダブルクリックし、「対照群」用の列を追加します。
9. 名前を「対照群」に変更します。
10. 「対照群」のデータを表2.1に示されているとおりに入力します。これで、データテーブルは6行2列構成になりました。
11. 引き続き列を追加し、表2.1に示されているとおりにデータを入力して、最終的に6行5列から成るデータテーブルを作成します。

データテーブル名の変更

1. テーブルパネルでデータテーブル名（「無題」）をダブルクリックします。
2. 新しい名前（「血圧」）を入力します。

図2.5 データテーブル名の変更



データテーブルの操作

ここでは、次の情報を取り上げます。

- 「[データの入力](#)」(46ページ)
- 「[値の選択、選択解除、検索](#)」(48ページ)
- 「[列情報の表示または変更](#)」(51ページ)
- 「[データのフィルタ処理](#)」(55ページ)
- 「[計算式による値の計算](#)」(53ページ)

データの入力

一度にいくつかのセル、または列全体に対して、データを入力または変更できます。ここでは、次の情報を取り上げます。

- 「[値の変更](#)」(46ページ)
- 「[値の再コード化](#)」(47ページ)
- 「[パターンをもつデータの作成](#)」(47ページ)

ここでは、会社情報のサンプルデータ「`Companies.jmp`」を用います。読み進める前に、このデータテーブルを開いてください。

値の変更

値を変更するには、セルを選択した後、変更後の値を入力します。セルをダブルクリックして編集することもできます。

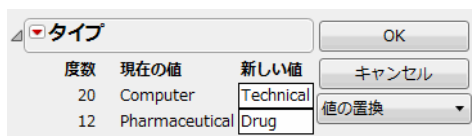
注: セルをダブルクリックした場合の動作は、セルを選択した場合とは異なります。1回だけクリックした場合は、セルが選択されます。セルの選択においては、複数のセルを同時に選択し、選択したセル範囲に対して特定の操作を実行することもできます。ダブルクリックした場合は、そのセルを編集できるようになるだけです。行、列、セルの選択方法の詳細については、「[値の選択、選択解除、検索](#)」(48ページ)を参照してください。

値の再コード化

再コード化を用いると、列の値を一度に変更できます。たとえば、コンピュータ関連企業と製薬会社の売上を比較するとしましょう。現在、業種のデータは「Computer」と「Pharmaceutical」になっています。これらを「Technical」と「Drug」に変更します。32行のデータをすべて調べて、値を1つ1つ変更していくのは非効率で単調である上、データが多い場合には誤入力する可能性もあります。値を1つ1つ変更するよりも、再コード化した方が得策です。

1. 「タイプ」列の見出しを1回クリックして列を選択します。
2. [列] > [再コード化] を選択します。
3. 「再コード化」ウィンドウで、「新しい値」ボックスに目的の値を入力します。この例では、「Computer」の行に「Technical」と入力し、「Pharmaceutical」の行に「Drug」と入力します。
4. メニューから [値の置換] オプションを選択します。

図2.6 「再コード化」ウィンドウ



5. [OK] をクリックします。
すべてのセルが自動的に新しい値に更新されます。

パターンをもつデータの作成

[初期値を埋める/挿入] を用いると、特定のパターンをもつデータを入力できます。[初期値を埋める/挿入] の各オプションは、データテーブルが大きく、各行への値の入力に手間がかかる場合に特に便利です。

例: 列へのパターンの入力

1. 新しい列を追加します。
2. 最初のセルに「1」、2番目のセルに「2」、3番目のセルに「3」と入力します。
3. 3つのセルを選択し、選択したセル範囲内の任意の位置を右クリックしてメニューを表示します。
4. [初期値を埋める/挿入] > [テーブルの最後までシーケンスを繰り返す] を選択します。

列の残りのセルに同じ連番 (1、2、3、1、2、3...) が繰り返し挿入されます。

連番を繰り返す代わりに、連番を継続する場合は (1、2、3、4、5、6...)、[テーブルの最後までシーケンスを継続する] を選択します。このコマンドは、(1、1、1、2、2、2、3、3、3...) のようなパターンを作る場合にも使用できます。

[初期値を埋める/挿入] のオプションでは、単純な等差数列や等比数列が認識されます。ただし、文字データに対しては、値を繰り返すことだけしか行えません。

値の選択、選択解除、検索

データテーブル内の行、列、またはセルは選択できます。たとえば、既存のデータテーブルのサブセットを作成したい場合（テーブルの一部を抽出したい場合）は、まず抽出したい一部分を選択する必要があります。また、行を選択して、グラフ上で該当するデータ点を強調表示することも可能です。行や列をクリックして手動で選択したり、特定の検索条件に一致する行を選択したりできます。ここでは、次の情報を取り上げます。

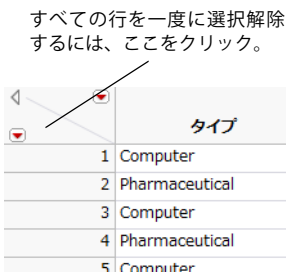
- 「[行の選択と選択解除](#)」(48 ページ)
- 「[列の選択と選択解除](#)」(49 ページ)
- 「[セルの選択と選択解除](#)」(49 ページ)
- 「[値の検索](#)」(50 ページ)

行の選択と選択解除

表 2.2 行の選択と選択解除

目的	操作
行を一度に 1 つずつ選択する	目的の行番号をクリックします。
隣接する複数の行を選択する	開始行の行番号をクリックし、最終行の行番号までドラッグします。 または 開始行を選択してから、Shift キーを押しながら最終行の行番号をクリックします。
隣接していない複数の行を選択する	開始行を選択してから、Ctrl キーを押しながら他の行番号を選択していきます。
行を一度に 1 つずつ選択解除する	Ctrl キーを押しながら行番号を選択していきます。
すべての行を選択解除する	テーブルの左上隅にある下側の三角形のスペースをクリックします。図 2.7 を参照してください。

図 2.7 行の選択解除



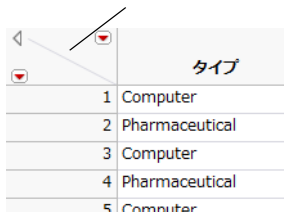
列の選択と選択解除

表2.3 列の選択と選択解除

目的	操作
列を一度に1つずつ選択する	目的の列見出しをクリックします。
隣接する複数の列を選択する	開始列の列見出しをクリックし、最終列の見出しまでドラッグします。 または 開始列を選択してから、Shiftキーを押しながら最終列の見出しをクリックします。
隣接していない複数の列を選択する	開始列を選択してから、Ctrlキーを押しながら他の列見出しを選択していきます。
列を一度に1つずつ選択解除する	Ctrlキーを押しながら列見出しを選択していきます。
すべての列を選択解除する	テーブルの左上隅にある上側の三角形のスペースをクリックします。図2.8を参照してください。

図2.8 列の選択解除

すべての列を一度に選択解除するには、ここをクリック。



セルの選択と選択解除

表2.4 セルの選択と選択解除

目的	操作
セルを一度に1つずつ選択する	各セルを個別にクリックします。
隣接する複数のセルを選択する	開始セルをクリックし、最終セルまでドラッグします。 または 開始セルを選択してから、Shiftキーを押しながら最終セルをクリックします。

表 2.4 セルの選択と選択解除

目的	操作
隣接していない複数のセルを選択する	開始セルを選択してから、Ctrl キーを押しながら他のセルを選択していきます。
すべてのセルを選択解除する	テーブルの左上隅にある上側および下側の三角形のスペースをクリックします。

値の検索

行数が非常に多いデータテーブルでは、テーブルをスクロールして特定のセルを見つけるのは至難の業です。特定のデータを探す場合は、検索機能で見つけることができます。検索条件に一致するデータが見つかった場合は、該当セルが選択され、データグリッドがスクロールしてそのセルがウィンドウに表示されます。たとえば、会社情報のサンプルデータ「Companies.jmp」には、総売上が 11,899 ドルの会社の情報が含まれています。そのセルを検索するには、検索機能を使用します。

例: 値の検索

- 1. [編集] > [検索] > [検索] を選択して、検索ウィンドウを開きます。
- 2. 「検索する文字列」ボックスに「11899」と入力します。
- 3. [検索] をクリックします。「11899」が数値として入力された最初のセルが検索され、選択されます。

検索条件に一致するセルが複数ある場合は、[検索] を再度クリックすると、検索文字列に一致する次のセルが検索されます。

検索条件を満たす複数の行を一度に検索することもできます。

例: 中規模企業の行をすべて選択する

- 1. [行] > [行の選択] > [Where 条件で選択] を選択して、「行の選択」ウィンドウを開きます。
- 2. 左側の列のリストボックスで、「会社規模」を選択します。
- 3. 右側のテキストボックスに「medium」と入力します。
- 4. [OK] をクリックします。

図2.9 「行の選択」ウィンドウ



「会社規模」が「medium」に等しい行がすべて選択されます。全部で7行です。

列情報の表示または変更

列に関する情報は、列内のデータに限りません。データタイプ、尺度、表示形式、計算式も設定できます。

列の特性を表示または変更するには、列見出しをダブルクリックします。または、列見出しを右クリックし、[列情報] を選択します。列情報のウィンドウが表示されます。

図2.10 列情報のウィンドウ



表 2.5 列情報

オプション	説明
列名	列名を入力または変更します。2つの列に同じ名前を指定することはできません。
データタイプ	次のデータタイプのいずれか1つを選択します。 <ul style="list-style-type: none">• [数値] は、列の値を数値として指定します。• [文字] は、列の値を数値以外の値（文字や記号など）として指定します。• [行の属性] は、列の値を行の属性として指定します。これは上級ユーザー向けの内容です。『JMPの使用法』を参照してください。
尺度	尺度は、分析時に値をどのように使用するかを定義します。次のいずれかの尺度を選択します。 <ul style="list-style-type: none">• [連続尺度] の値は、数値のみです。• [順序尺度] の値は、順序に意味のある数値または文字の質的変数です。• [名義尺度] の値は、順序に意味のない数値または文字の質的変数です。

表2.5 列情報（続き）

オプション	説明
表示形式	<p>数値の形式を選択します。このオプションは、文字データでは使用できません。以下は、一般的な表示形式です。</p> <ul style="list-style-type: none"> • [最適] を指定すると、最適な表示形式が自動的に選択されます。 • [固定小数点] では、小数点以下の表示桁数を指定します。 • [日付] では、日付値に対する表示形式を指定します。 • [時間] では、時間値に対する表示形式を指定します。 • [通貨] では、通貨の種類と、通貨値の小数点以下の表示桁数を指定します。
列プロパティ	<p>計算式、ノート、値の順序など、列の特別なプロパティを設定します。『JMPの使用法』を参照してください。</p>
ロック	<p>列の値が変更されないように、該当列をロックします。</p>

計算式による値の計算

計算式エディタを使用して、計算された値を含む列を作成できます。

シナリオ

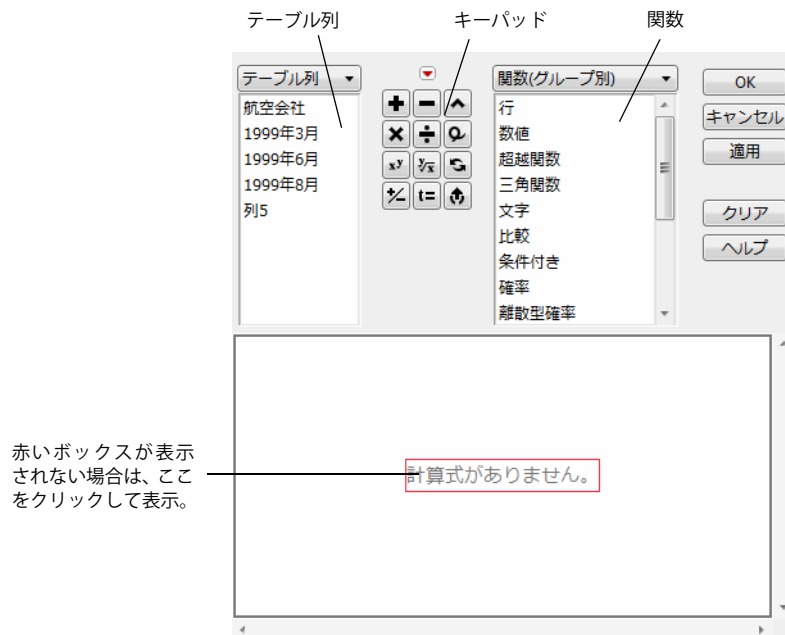
サンプルデータ「On-Time Arrivals.jmp」には、航空会社数社の定刻到着率が記録されています。1999年の3月、6月、および8月のデータが収集されました。

式の作成

各航空会社の平均定刻到着率を表示する列を新規作成しましょう。

1. 新しい列を追加します。
2. 新しい列の列見出しを右クリックし、[計算式] を選択します。計算式エディタウィンドウが表示されます。

図2.11 計算式エディタ



各航空会社の平均定刻到着率を算出する式を作成します。

3. 「テーブル列」リストから「**1999年3月**」を選択します。
4. キーパッドの **+** ボタンをクリックします。
5. 「**1999年6月**」を選択し、もう一度 **+** 記号をクリックします。
6. 「**1999年8月**」を選択します。

図2.12 月の和

1999年3月 + 1999年6月 + 1999年8月

「1999年8月」だけが選択されている（赤いボックスで囲まれている）点に注意してください。

7. 式全体を囲んでいるボックスをクリックします。

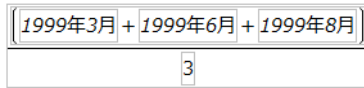
図2.13 式全体が選択された状態

1999年3月 + 1999年6月 + 1999年8月

8. **÷** ボタンをクリックします。

- 分母ボックスに「3」と入力してから、式の外側の白いスペースをクリックします。

図2.14 完成した式



- [OK] をクリックします。

新しい列に平均値が表示されます。

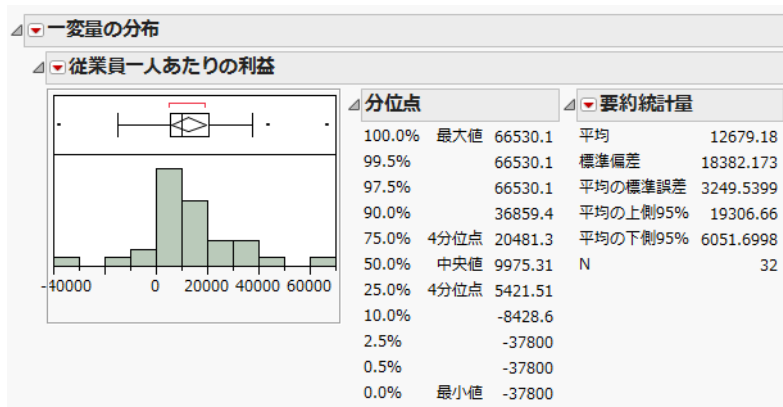
計算式エディタには、多くの算術関数と統計関数が用意されています。たとえば、平均定刻到着率を計算する別の方法として、「統計」関数リストの「Mean()」関数を使用することもできます。計算式エディタのすべての関数の詳細については、『JMPの使用法』を参照してください。

データのフィルタ処理

【データフィルタ】を使用すると、データの様々なサブセット（一部分）を対話的に選択し、これらのサブセットをプロット上で非表示にしたり、分析から除外したりできます。たとえば、コンピュータ関連企業（「Computer」）と製薬会社（「Pharmaceutical」）の従業員一人あたりの利益を検討してみましょう。

- 会社情報のサンプルデータ「Companies.jmp」テーブルを開きます。
- 【分析】 > 【一変量の分布】を選択します。
- 「従業員一人あたりの利益」を選択し、【Y, 列】をクリックします。
- 【OK】をクリックします。
- 「従業員一人あたりの利益」の赤い三角ボタンをクリックし、メニューから【表示オプション】 > 【横に並べる】を選択します。

図2.15 「従業員一人あたりの利益」の一変量の分布



6. 「一変量の分布」の赤い三角ボタンをクリックし、メニューから【スクリプト】>【自動再計算】を選択して自動再計算をオンにします。

このオプションがオンの場合、変更（データ点の非表示または除外など）を加えるたびに、レポートウィンドウが自動的に更新されます。

7. 【行】>【データフィルタ】を選択します。

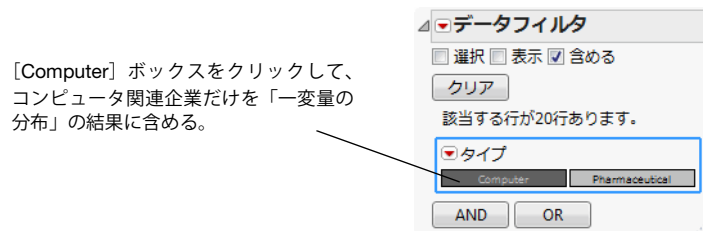
8. 「タイプ」を選択し、【追加】をクリックします。

9. 【選択】チェックボックスをオフにし、【含める】チェックボックスをオンにします。

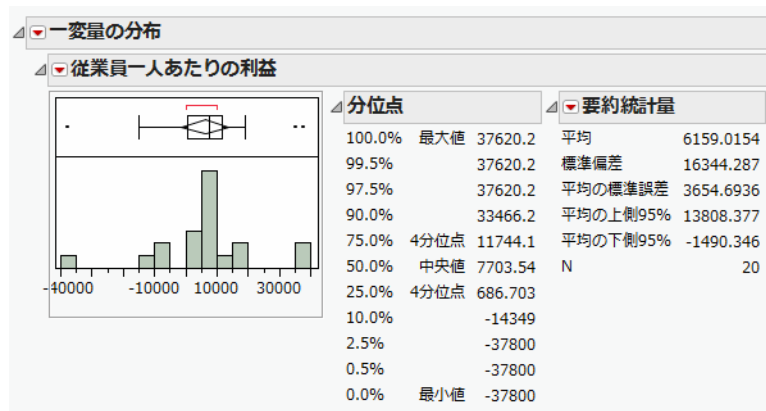
10. 製薬会社を「一変量の分布」の結果から除外し、コンピュータ関連企業だけを含める場合は、「データフィルタ」ウィンドウで【Computer】ボタンをクリックします。

一変量の分布の結果において、コンピュータ関連企業だけが含まれるように更新されます。

図2.16 コンピュータ関連企業だけを表示するフィルタ



グラフおよび統計量のレポートは、選択された行だけが含まれるように自動的に更新される。



反対に、「一変量の分布」の結果に、製薬会社だけを含める場合は、「データフィルタ」ウィンドウで【Pharmaceutical】ボタンをクリックします。

データの加工

「テーブル」メニューのコマンド群（および「分析」メニューの「表の作成」）には、要約統計量を求めたり、データテーブルを加工してグラフ作成や分析に必要な形式に変換したりするものがあります。ここでは、これらのコマンドの中から5つを紹介します。

要約 要約統計量（記述統計量）を含むテーブルを作成します。

表の作成 ドラッグ&ドロップのマウス操作によって、要約統計量の表を作成できます。

サブセット データのサブセット（一部分）だけを抽出したテーブルを作成します。

結合 (Join) 2つのデータテーブルのデータを結合し、新しい1つのデータテーブルを作成します。

並べ替え 1つまたは複数の列を基準に、データを並べ替えます。

上記を含む「テーブル」メニューのコマンドの詳細については、『JMPの使用法』を参照してください。

要約統計量の要求

合計や平均などの要約統計量を求めると、データに関する有用な情報をすばやく確認できます。たとえば、32社それぞれの利益を見るだけでは、会社規模による利益の違いを把握するのは困難です。要約統計量を求めれば、会社規模による違いをすぐに確認できます。

「要約」コマンドまたは「表の作成」コマンドのいずれかによって、要約表を作成できます。「要約」コマンドでは、新しいデータテーブルが作成されます。他のデータテーブルと同様に、要約データテーブルに対しても分析を実行したり、グラフを作成できたりします。「表の作成」コマンドでは、要約表が表示されたレポートウィンドウが作成されます。「表の作成」レポートからテーブルを作成することもできます。

要約

要約テーブルには、グループ変数の水準ごとに要約統計量が表示されます。たとえば、コンピュータ関連企業と製薬会社の財務データを検討してみます。会社のタイプと規模の組み合わせごとに、平均売上と平均利益を求めるものとします。

1. 会社情報のサンプルデータ「Companies.jmp」テーブルを開きます。
2. 「テーブル」>「要約」を選択します。
3. 「タイプ」と「会社規模」を選択し、「グループ」をクリックします。
4. 「売上(\$M)」と「利益(\$M)」を選択し、「統計量」>「平均」をクリックします。

要約テーブルには、次の情報が表示されます。

- 各グループ変数（この例では、「**タイプ**」と「**会社規模**」）の列があります。
- 「**行数**」列には、グループ変数の各組み合わせに対応する、元のテーブルの行数が表示されます。たとえば、元のデータテーブルには、小規模（small）なコンピュータ関連企業（Computer）に対応する行が14行あります。
- 要求された要約統計量ごとに1つずつ列があります。この例では、「**売上 (\$M)**」の平均の列と、「**利益 (\$M)**」の平均の列があります。

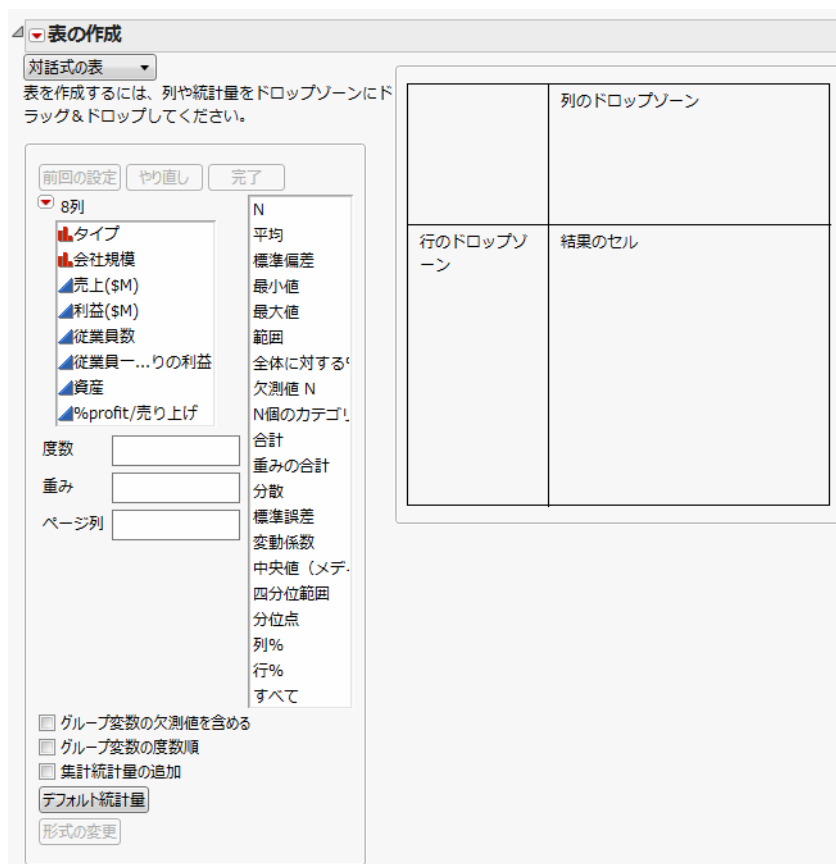
要約テーブルは、元のテーブルとリンクしています。要約テーブルで行を選択すると、元のテーブルでも対応する行が選択されます。

表の作成

「表の作成」コマンドでは、作業スペースに列をドラッグする操作方法により、グループ変数の組み合わせごとの要約統計量を求めることができます。この例では、先ほど「要約」を使用して作成した要約情報と同じものを、「表の作成」を使用して求める方法を紹介します。

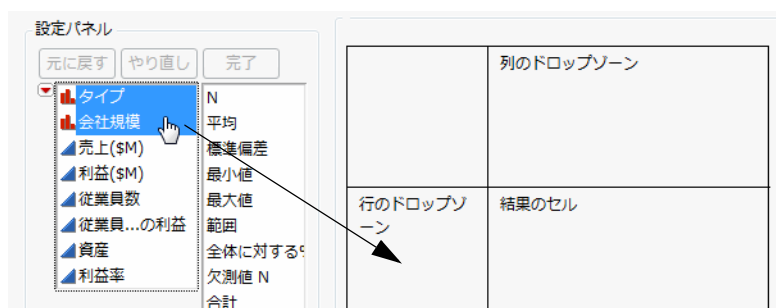
1. 会社情報のサンプルデータ「Companies.jmp」テーブルを開きます。
2. 「分析」>「表の作成」を選択します。

図2.19 「表の作成」作業スペース



3. 「タイプ」と「会社規模」の両方を選択します。
4. 両者を「行のドロップゾーン」にドラッグ&ドロップします。

図2.20 列を行ゾーンにドラッグ



- 見出しを右クリックし、[グループ変数を入れ子にする]を選択します。
最初に表示される表には、グループごとの行数が表示されます。

図2.21 最初に表示される表

タイプ	会社規模	N
Computer	big	4
	medium	2
	small	14
Pharmaceutical	big	5
	medium	5
	small	2

- 「売上(\$M)」と「利益(\$M)」の両方を選択し、表の「N」の上にドラッグ&ドロップします。

図2.22 「売上」と「利益」の追加

表には、グループごとの「売上(\$M)」の合計と、「利益(\$M)」の合計が表示されます。最後に、合計値を平均値に変更します。

図2.23 合計を示す表

タイプ	会社規模	売上(\$M)	利益(\$M)
		合計	合計
Computer	big	82389.9	4359.7
	medium	6037.7	-171.5
	small	24612.8	629.1
Pharmaceutical	big	37370.2	4472.1
	medium	21305.3	3494.9
	small	2167.5	313.9

- 「合計」(いずれか)を右クリックし、[統計量] > [平均]を選択します。

図2.24 最終的な表

タイプ	会社規模	売上(\$M)		利益(\$M)	
		合計	平均	合計	平均
Computer	big	82389.9	20597.48	4359.7	1089.9
	medium	6037.7	3018.85	-171.5	-85.75
	small	24612.8	1758.06	629.1	44.94
Pharmaceutical	big	37370.2	7474.04	4472.1	894.42
	medium	21305.3	4261.06	3494.9	698.98
	small	2167.5	1083.75	313.9	156.95

平均値は、[要約] コマンドで得た値と同じです。図2.24と図2.18を比較してください。

サブセットの作成

サブセットを作成することにより、データテーブルの一部分だけを綿密に検討することができます。たとえば、コンピュータ関連企業と製薬会社の売上と利益に関して、大中小の会社規模での比較はすでに行ったとしましょう。次に、中企業（「medium」）だけの売上と利益を検討したいとします。

サブセットは2段階で作成します。まず、対象となるデータを選択してから、そのデータを新しいテーブルに抽出します。

[サブセット] コマンドによるサブセットの作成

1. 会社情報のサンプルデータ「Companies.jmp」テーブルを開きます。

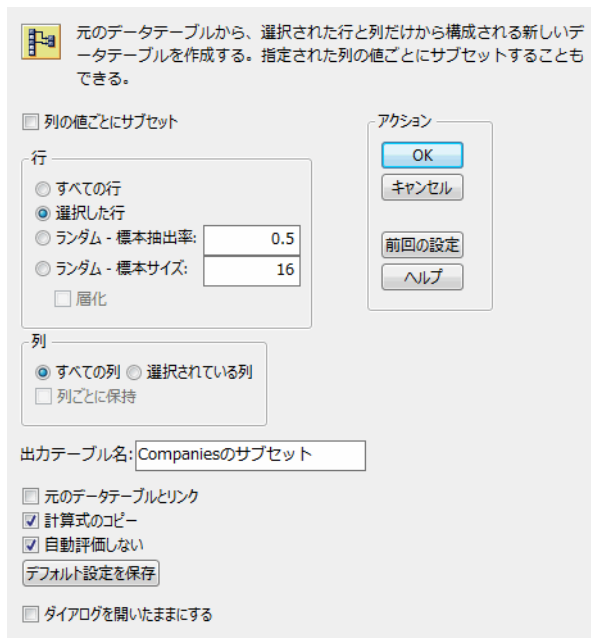
サブセットにする行と列を選択する

2. [行] > [行の選択] > [Where条件で選択] を選択します。
3. 左側の列のリストボックスで、「会社規模」を選択します。
4. テキスト入力ボックスに「medium」と入力します。
5. [OK] をクリックします。
6. 「タイプ」列、「売上(\$M)」列、「利益(\$M)」列を選択します。

サブセットテーブルを作成する

7. [テーブル] > [サブセット] を選択して、「サブセット」ウィンドウを開きます。

図2.25 「サブセット」 ウィンドウ



8. 選択した列だけをサブセットするには、[選択されている列] を選択します。さらにオプションを選択して、サブセットテーブルをカスタマイズすることもできます。
9. [OK] をクリックします。

サブセットした結果のデータテーブルは、7行3列になります。[サブセット] コマンドの詳細については、『JMPの使用法』を参照してください。

「一変量の分布」プラットフォームでのサブセットの作成

プラットフォームの結果がデータテーブルとリンクしていることを利用して、サブセットを作成する方法もあります。

例：「一変量の分布」コマンドを使用したサブセットの作成

1. 会社情報のサンプルデータ「Companies.jmp」テーブルを開きます。
2. [分析] > [一変量の分布] を選択します。
3. 「タイプ」を選択し、[Y, 列] をクリックします。
4. [OK] をクリックします。
5. 「Computer」を表すヒストグラムの棒をダブルクリックすると、コンピュータ関連企業だけを含むテーブルが作成されます。

警告：この方法でサブセットされた結果のデータテーブルは、元のテーブルとリンクしています。つまり、サブセットされたテーブルでデータを変更した場合は、元のテーブルでも対応する値が変更されます。

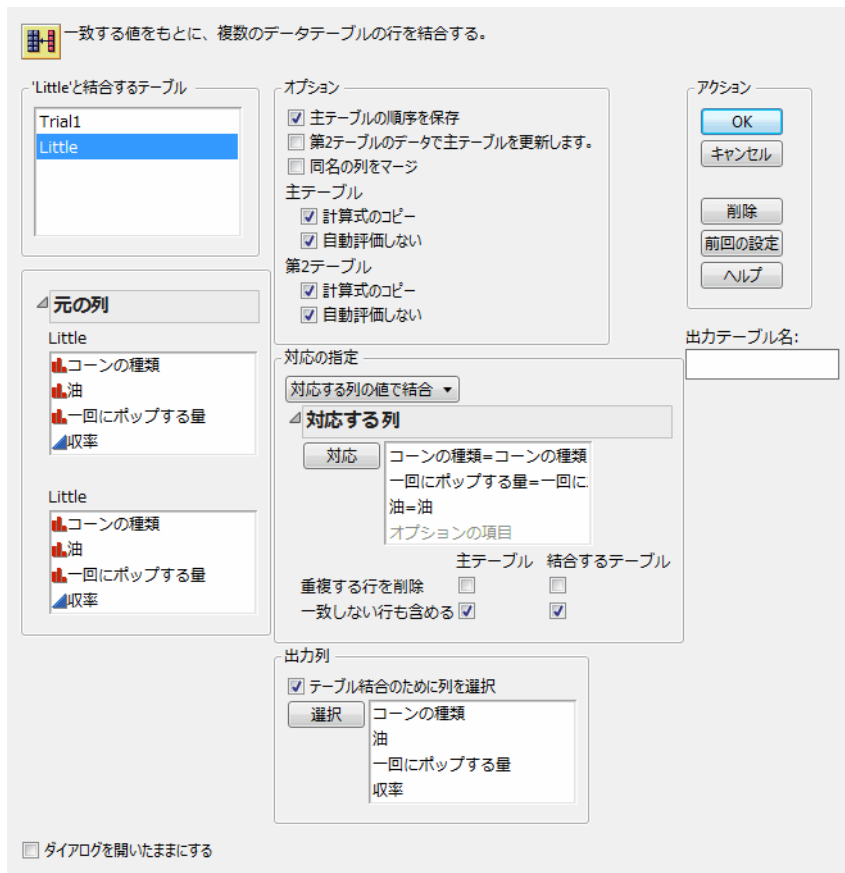
データテーブルの結合

[結合 (Join)] オプションを使用して、複数のデータテーブルを1つのデータテーブルに結合できます。たとえば、ポップコーン収率に関する実験結果を記録したデータテーブルがあるとしましょう。また、別のデータテーブルには、ポップコーン収率の2回目の実験結果が記録されているとします。2つの実験を比較したり、組み合わせて分析したりする場合は、これらのデータを同じテーブルにまとめる必要があります。また、実験データは、2つのデータテーブルに同じ規則で入力されているわけではありません。列の1つは両テーブルで名前が異なり、第2実験についてはデータの一部が欠測値になっています。つまり、片方のテーブルからもう片方のテーブルに単純にコピー＆ペーストすることはできません。

例: 2つのデータテーブルの結合

1. 「Trial1.jmp」と「Little.jmp」の各データテーブルを開きます。
2. 「Trial1.jmp」をクリックして、このデータテーブルをアクティブにします。
3. [テーブル] > [結合 (Join)] を選択します。
4. 「Trial1」と結合するテーブル」ボックスで、「Little」を選択します。
5. [対応の指定] メニューから[対応する列の値で結合]を選択します。
6. 「元の列」にある両方のボックスで「コーンの種類」を選択し、[対応]をクリックします。
7. 同じ要領で、両方のボックスで「一回にポップする量」、および「油の量」と「油」を選択し、対応させます。
対応する列が同じ名前である必要はありません。
8. 両方のテーブルに対して[一致しない行も含める]チェックボックスをオンにします。
片方の実験データは不完全であるため、不足データも含め、すべての列を含める必要があります。
9. 重複列ができないように、[テーブル結合のために列を選択] チェックボックスをオンにします。
10. 「Trial1」から4列すべてを選択し、[選択]をクリックします。
11. 「Little」からは「収率」だけを選択して[選択]をクリックします。

図 2.26 設定後の「結合 (Join)」ウィンドウ



12. [OK] をクリックします。

図2.27 結合後のテーブル

▼ 無題40		コーンの種類	油の量	一回にポップする量	Trial1の収率	Littleの収率
ノート [テーブル]メニューの[連結]		1 ブレーン	少なめ	多量	8.2	8.8
ノート 2 [結合(Join)] の [対応する]		2 グルメ	少なめ	多量	8.6	8.2
▼ ソース		3 ブレーン	多め	多量	10.4	•
		4 グルメ	多め	多量	9.2	•
▼ 列(5/0)		5 ブレーン	少なめ	少量	9.9	10.1
📊 コーンの種類 *		6 グルメ	少なめ	少量	12.1	15.9
📊 油の量 *		7 ブレーン	多め	少量	10.6	•
📊 一回にポップする量 *		8 グルメ	多め	少量	18.0	•
▲ Trial1の収率						
▲ Littleの収率						
▼ 行						
すべての行		8				
選択されている行		0				
除外されている行		0				
表示しない行		0				
ラベルのついた行		0				

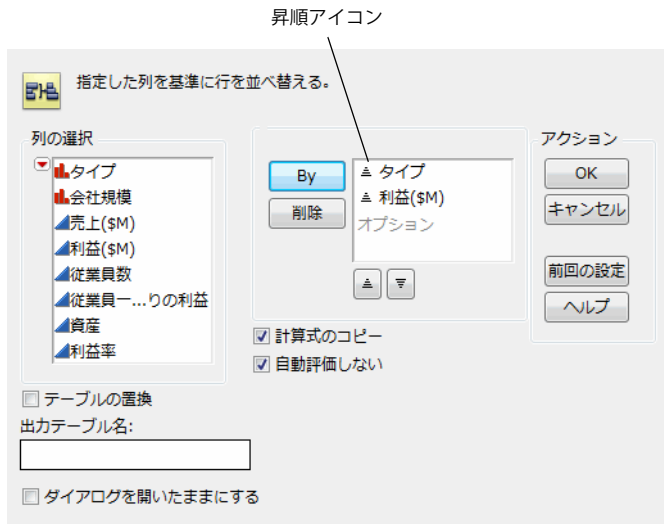
テーブルの並べ替え

「並べ替え」コマンドを使用して、データテーブルの1つまたは複数の列を基準に、データを並べ替えることができます。たとえば、コンピュータ関連企業と製薬会社の財務データを検討してみます。第1基準を「タイプ」、第2基準を「利益(\$M)」として、データテーブルを並べ替えてみます。ここでは、「タイプ」内における「利益(\$M)」の並び順を、降順にします。

1. 会社情報のサンプルデータ「Companies.jmp」テーブルを開きます。
2. [テーブル] > [並べ替え] を選択します。
3. 「タイプ」を選択して [By] をクリックし、「タイプ」を並べ替えに用いる変数に割り当てます。
4. 「利益(\$M)」を選択して [By] をクリックします。

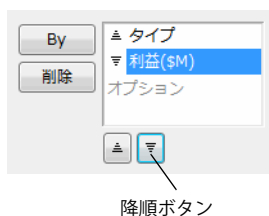
この時点で、両方の変数は昇順で並べ替える設定になっています。図2.28で、変数の横に表示されている昇順アイコンを確認してください。

図2.28 昇順の並べ替えアイコン



5. 「利益 (\$M)」の降順で並べ替えるように変更するには、「利益 (\$M)」を選択して、降順ボタンをクリックします。

図2.29 「利益」を降順に変更



「利益 (\$M)」の横にあるアイコンが降順アイコンに変化します。

6. [テーブルの置換] チェックボックスをオンにします。

[テーブルの置換] チェックボックスをオンにすると、並べ替え後の結果が新しいテーブルとして作成されるのではなく、元のデータテーブル自体が並べ替えられます。元のデータテーブルから作成されたレポートウィンドウが開いている場合は、このオプションを使用できません。レポートウィンドウが開いているデータテーブルを並べ替えると、それらのレポートウィンドウで表示されている結果（特にグラフ）に影響する可能性があるからです。

7. [OK] をクリックします。

データテーブルが「タイプ」のアルファベット順、「タイプ」の中では総利益の降順で並べ替えられます。

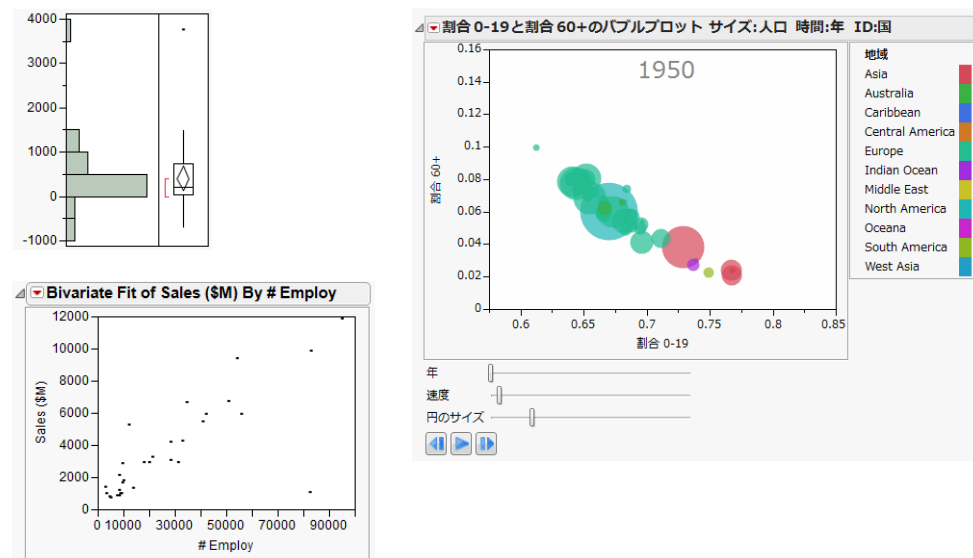
第3章

データの視覚化 データのグラフ化

データを視覚化することは、大事な最初の一步です。この章で説明するグラフは、データから重要な情報を導き出すのに役立ちます。たとえば、ヒストグラムを見れば、データの分布や範囲が分かり、また、異常なデータ点を簡単に発見できます。

この章では、データを視覚化するのに、よく使われるグラフの一部を紹介しています。この章は、JMPで用意されているグラフィカルツールやプラットフォームの一部を入門者向けに説明しています。単変量の分布や多変量間の関係を、JMPによって視覚化できます。

図3.1 JMPでのデータの視覚化



目次

- 一変数の考察..... 71
 - ヒストグラム..... 71
 - 棒グラフ..... 73
- 多変数の考察..... 75
 - 散布図..... 76
 - 散布図行列..... 79
 - 並列箱ひげ図..... 82
 - 重ね合わせプロット..... 85
 - 変動性図..... 88
 - グラフビルダー..... 91
 - バブルプロット..... 96

一変数の考察

一変数（単一変量）グラフは、1つの変数について1つずつ詳しく検討するときに用います。データの検討を始めるにあたっては、変数間の関係を調べる前に、各変数1つずつについて理解しておくことが重要です。一変量のグラフは、1変数ごとに視覚化します。

このセクションでは、一変量の分布を示す2つのグラフを紹介します。

- 「ヒストグラム」（71ページ）では、連続変数を扱います。
- 「棒グラフ」（73ページ）では、カテゴリカル変数を扱います。

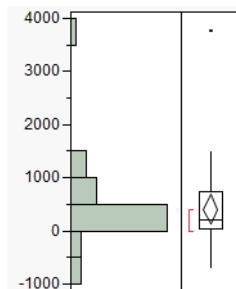
これら両方のグラフは、「一変量の分布」プラットフォームで作成します。「一変量の分布」は、各変数をグラフで示し、各変数の理解に役立つ統計量を表示します。

ヒストグラム

ヒストグラムは、連続変数の分布を理解するのに最も役に立つグラフの一つです。ヒストグラムでは、次の情報を確認できます。

- 平均とばらつき
- 最小値や最大値

図3.2 ヒストグラムの例



シナリオ

この例では、企業数社の利益に関するデータを記録した「Companies.jmp」データテーブルを使用します。

証券アナリストは、次の点を調査する必要があります。

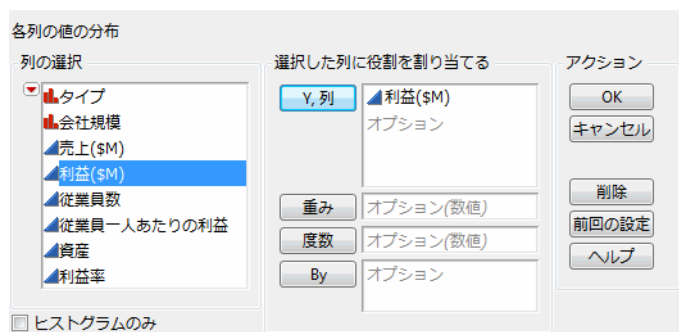
- 概ね、各企業の利益はどれくらいか
- 平均利益はどれくらいか
- 他社と比較して利益が極端に多いまたは少ない企業があるか

回答を導き出すには、「利益(\$M)」のヒストグラムを使用します。

ヒストグラムの作成

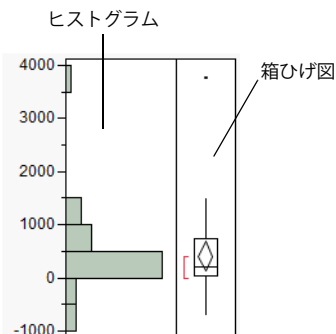
1. 会社情報のサンプルデータ「Companies.jmp」テーブルを開きます。
2. [分析] > [一変量の分布] を選択します。
3. 「利益(\$M)」を選択し、[Y, 列] をクリックします。

図3.3 「利益(\$M)」の「一変量の分布」ウィンドウ



4. [OK] をクリックします。

図3.4 「利益(\$M)」のヒストグラム



ヒストグラムの解釈

このヒストグラムから、次のことがわかります。

- 大半の企業の利益は -1000 ドルから 1500 ドルの範囲に収まっている。
1つを除くすべての棒がこの範囲に収まっています。また、多くの企業の利益は、0 ドルから 500 ドルの範囲に集中しています。この範囲を表す棒が、他の棒よりも長くなっています。
- 平均利益は 500 ドルより若干少ない程度である。
箱ひげ図のなかに表示されているひし形の中央が、平均を示します。この例では、平均は 500 ドルの目盛りの少し下になっています。

- 1社が他社と比べて著しく高い利益を上げており、**外れ値**である可能性が高い。外れ値とは、他のデータ点が示す一般的なパターンから飛び離れたデータ点のことです。

この例では、外れ値は、ヒストグラム上部の非常に短い1つの棒で示されています。この棒は短く、小さなグループ（この場合は1社）を表しており、ヒストグラムの他の棒から大きく離れています。

ヒストグラムの他に、このレポートには次の情報が表示されています。

- 箱ひげ図。同じデータを別の形でグラフィカルに示した要約プロットです。箱ひげ図の詳細については、『[グラフ機能](#)』を参照してください。
- 「**分位点**」レポートと「**要約統計量**」レポート これらのレポートについては、「データの分析」の章の「[分布の分析](#)」（109ページ）で説明します。

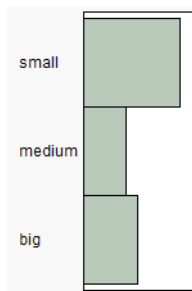
ヒストグラムの操作

JMPのデータテーブルとレポートはすべてリンクしています。ヒストグラムの棒をクリックすると、データテーブル内の対応する行が選択されます。

棒グラフ

棒グラフによって、カテゴリカル変数の分布を視覚化できます。棒グラフはヒストグラムに似ています。両者とも、変数の水準ごとに棒を描きます。ただし、棒グラフは変数の水準ごとに棒を描くのにに対して、ヒストグラムは特定の範囲ごとに棒を描きます。

図3.5 棒グラフの例



シナリオ

この例では、会社情報のサンプルデータ「**Companies.jmp**」を使用します。このデータには、数社の企業に関して、会社規模とタイプの情報が含まれています。

証券アナリストは、次の点を調査する必要があります。

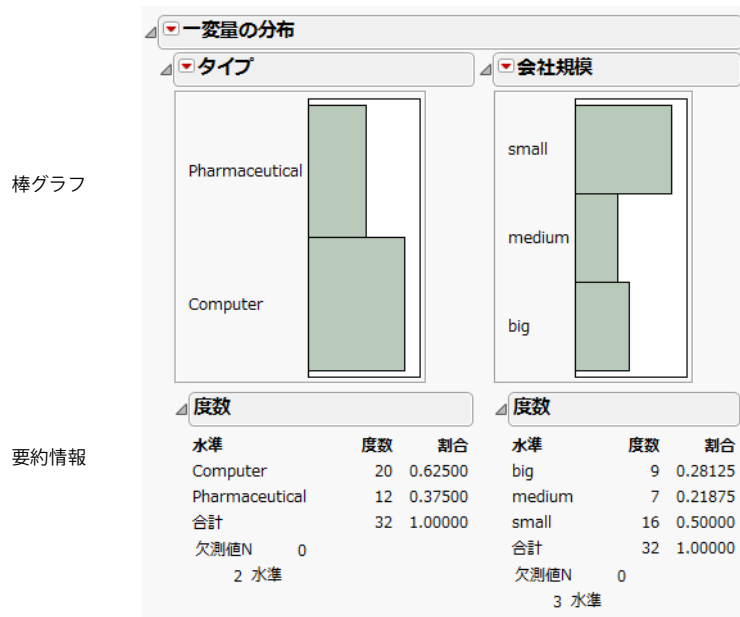
- どの企業タイプが最も一般的か
- どのくらいの規模の企業が一番多いか

回答を導き出すには、「**タイプ**」と「**会社規模**」の棒グラフを使用します。

棒グラフの作成

1. 会社情報のサンプルデータ「Companies.jmp」テーブルを開きます。
2. [分析] > [一変量の分布] を選択します。
3. 「タイプ」と「会社規模」を選択し、[Y, 列] をクリックします。
4. [OK] をクリックします。

図3.6 「タイプ」と「会社規模」の棒グラフ



棒グラフの解釈

この棒グラフから、次のことがわかります。

- 製薬会社よりもコンピュータ関連企業の方が多い。
製薬会社（「Pharmaceutical」）の棒よりも、コンピュータ関連企業（「Computer」）の棒のほうが長くなっています。
- 小規模企業が多い。
小規模（「small」）の棒が、中規模（「medium」）もしくは大規模（「big」）の棒よりも長くなっています。

一緒に出力されている要約のレポートを見ると、詳細な度数がわかります。このレポートについては、「データの分析」の章の「[カテゴリカル変数の分布](#)」（111ページ）で説明します。

棒グラフの操作

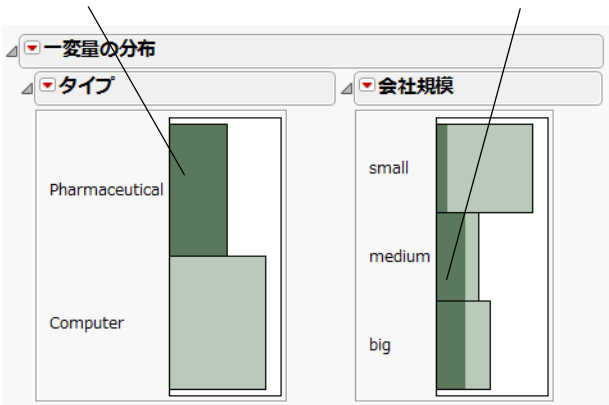
ヒストグラムの場合と同様に、個々の棒をクリックすると、データテーブル内で該当行が強調表示されます。複数のグラフが作成された場合、1つの棒グラフで棒をクリックすると、他の棒グラフでも対応する個所が強調表示されます。

たとえば、製薬会社の会社規模の分布を確認しましょう。「タイプ」の棒グラフの「Pharmaceutical」棒をクリックすると、「会社規模」の棒グラフで製薬会社に相当する部分が強調表示されます。図3.7から、このデータ全体では小規模企業が多いものの、製薬会社の多くは中規模または大規模であることがわかります。

なお、データテーブルでも対応する行が選択されます。

図3.7 棒のクリック

この棒をクリックすると、他のグラフでも対応するデータが選択される。



多変数の考察

2変数以上の関係やパターンを視覚化するには、多変量のグラフを使用します。この節では、次のグラフを取り上げます。

表3.1 複数個の変数を扱うグラフ

「散布図」(76 ページ)	散布図を使用して、2つの連続変数を比較します。
「散布図行列」(79 ページ)	散布図行列は、複数の連続変数のペアにおける関係を調べるときに用います。
「並列箱ひげ図」(82 ページ)	並列箱ひげ図は、1つのカテゴリカル変数と1つの連続変数との関係を調べるときに用います。

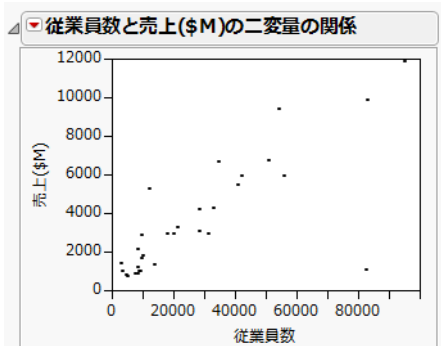
表 3.1 複数個の変数を扱うグラフ（続き）

「重ね合わせプロット」（85 ページ）	重ね合わせプロットは、X 軸上のある 1 変数に対して、Y 軸上に 1 つまたは複数の変数をプロットします。重ね合わせプロットは、時間経過に対する複数の変数の変化を比較できるため、X 変数が時間である場合に特に役立ちます。
「変動性図」（88 ページ）	変動性図は、1 つの Y 連続変数と、複数のカテゴリカルな X 変数の関係を調べるときに用います。変動性図は、複数の X 変数から構成される組み合わせに対して、平均の差やばらつきを示します。
「グラフビルダー」（91 ページ）	グラフビルダーでは、グラフを対話的に作成および変更できます。
「バブルプロット」（96 ページ）	バブルプロットは、バブルの色やサイズなどにより、同時に最大 5 つの変数を表現する特殊な散布図です。時間の変数がある場合は、プロットを動画にして、他の変数の時間的変化を確認できます。

散布図

散布図は、多変量のグラフの中で一番シンプルなものですが、散布図によって、2 つの連続変数の関係を判断したり、2 つの連続変数に**相関**があるかどうかを検討できます。相関とは、2 つの変数がどれぐらい関係しているかを示す指標です。2 変数間の相関が強い場合、片方の変数が他方の変数に影響を与えている可能性があります。もしくは、第 3 の変数によって両変数が同じように影響を受けている可能性もあります。

図 3.8 散布図の例



シナリオ

この例では、会社情報のサンプルデータ「Companies.jmp」を使用します。このデータには、数社の企業に関して、売上げと従業員数の情報が含まれています。

証券アナリストは、次の点を調査する必要があります。

- 売上和従業員数の間にどのような関係があるか
- 売上高は従業員数に比例して伸びるか

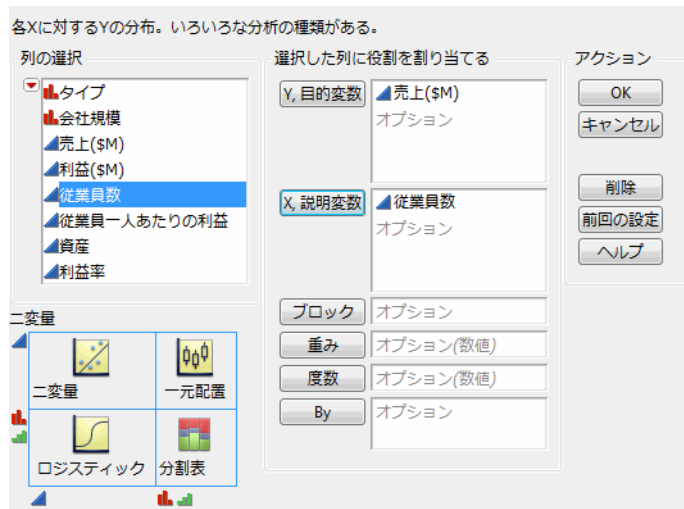
- 従業員数から平均売上高を予測できるか

回答を導き出すには、「売上(\$M)」と「従業員数」の散布図を使用します。

散布図の作成

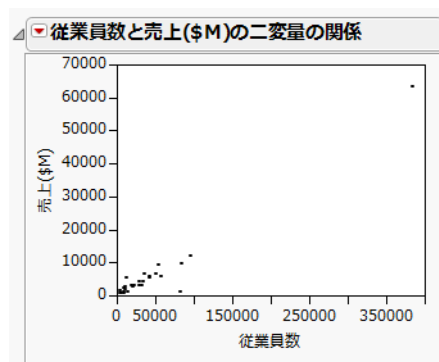
1. 会社情報のサンプルデータ「Companies.jmp」テーブルを開きます。
2. [分析] > [二変数の関係] を選択します。
3. 「売上(\$M)」を選択し、[Y, 目的変数] をクリックします。
4. 「従業員数」を選択し、[X, 説明変数] をクリックします。

図3.9 「二変数の関係」ウィンドウ



5. [OK] をクリックします。

図3.10 「売上(\$M)」と「従業員数」の散布図



散布図の解釈

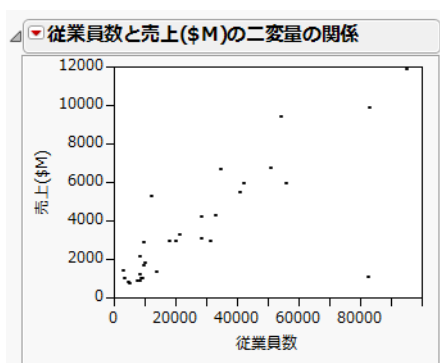
図の右上に点がぼつんと1つあることから、1社だけ従業員数が多く、売上も抜きん出ていることがわかります。この1点が他のデータ点から離れているせいで、残りの企業における関係が分かりづらくなっています。次の手順に従って、図からこの点を削除し、図を作成し直します。

1. 該当する点をクリックして選択します。
2. [行] > [非表示かつ除外] を選択します。該当するデータ点が非表示になり、計算の対象から外されます。

注: 非表示と除外の違いは非常に重要です。点を非表示にした場合、その点はグラフから削除されますが、統計計算では引き続き使用されます。点を除外した場合は、この点は統計計算の対象から外されますが、グラフからは削除されません。点を除外し、さらに非表示にすると、すべての計算で対象外となり、すべてのグラフ上からも削除できます。

3. 外れ値を除いて散布図を再作成するには、「二変数の関係」の赤い三角ボタンをクリックして、メニューから [スクリプト] > [分析のやり直し] を選択します。元のレポートウィンドウは閉じておかまいません。

図3.11 外れ値を削除した散布図



更新後の散布図から、次のことがわかります。

- 売上と従業員数の間には関係がある。
データ点は特定のパターンを示しています。データ点は、グラフ上で無関係に散らばっているわけではありません。ほとんどのデータ点の近くを通る直線を対角線上に引くことができます。
- 売上高は従業員数に伴って増え、直線関係が成り立っている。
データ点の近くを通るような直線を引くと、左下から右上に伸びる直線になります。直線の傾きから、従業員数が増加すると（X軸の左から右に移動すると）、売上も増加する（Y軸の下から上に移動する）ことがわかります。ほとんどのデータ点の近くを直線が通っているため、これら2変数の関係は直線関係であると言えます。なお、データ点の近くを通る線が曲線になった場合でも、点にパターンがあるならば「関係がある」と言えますが、その関係は「直線関係」ではありません。

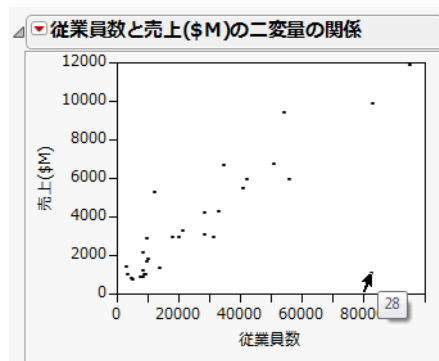
- 従業員数から平均売上を予測できる。

散布図から、従業員数が増加すると、売上も概ね伸びていることがわかります。つまり、従業員数さえ分かれば、その企業の売上を予測できるでしょう。また、先ほどの直線に基づいて予測を行えるでしょう。直線による予測は正確ではありませんが、本当の売上を近似したものにはなるでしょう。

散布図の操作

JMPの他のグラフと同様、散布図も対話型です。右下隅の点にマウスを置くと、行番号（この例では28）が表示されます。

図3.12 点の上にマウスを配置



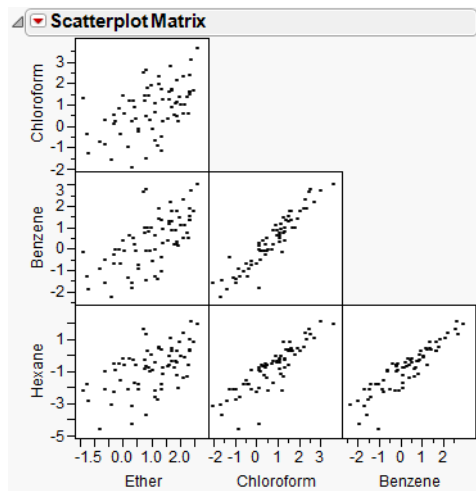
点をクリックすると、データテーブルでも対応する行が強調表示されます。複数の点を選択するには、次のいずれかを実行します。

- マウスをクリックし、目的の点の周りを囲むようにドラッグします。四角形の選択範囲内の点がすべて選択されます。
- なげなわツールを選択してから、マウスをクリックし、複数の点の周りを囲むようにドラッグします。なげなわツールでは、不規則な形状の領域を選択できます。

散布図行列

散布図行列は、複数の散布図をグリッド（行列）に整列して表示したものです。各々の散布図は、2変数の関係を示します。

図3.13 散布図行列の例



シナリオ

この例では、溶解度のサンプルデータ「Solubility.jmp」を使用します。このテーブルには、72種類の溶質の溶解度が記録されています。

研究所の技術者は、次の点を調査する必要があります。

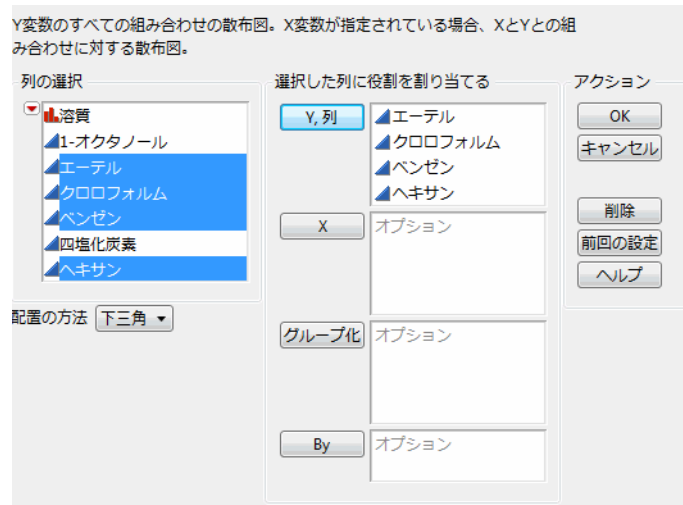
- 溶媒のどのペアの間で関係があるか（全部で6ペアある）
- どのペアの関係が一番強いのか

回答を導き出すには、4つの溶剤の散布図行列を使用します。

散布図行列の作成

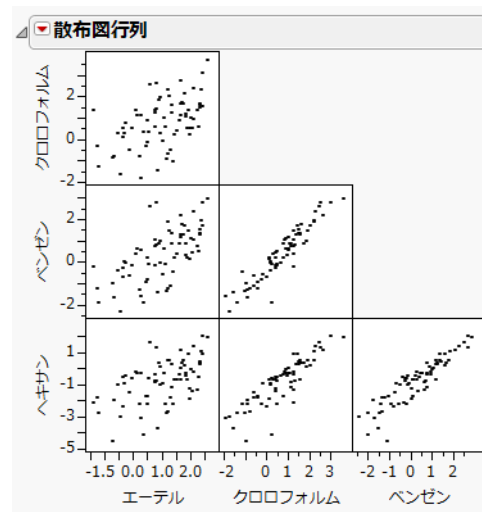
1. 溶解度のサンプルデータ「Solubility.jmp」を開きます。
2. [グラフ] > [散布図行列] を選択します。
3. 「エーテル」、「クロロフォルム」、「ベンゼン」、「ヘキサン」を選択し、[Y, 列] をクリックします。

図3.14 「散布図行列」 ウィンドウ



4. [OK] をクリックします。

図3.15 散布図行列



散布図行列の解釈

この散布図行列から、次のことがわかります。

- 6つのペアすべてについて、正の相関がある。
片方の変数が増加すると、他方の変数も増加しています。

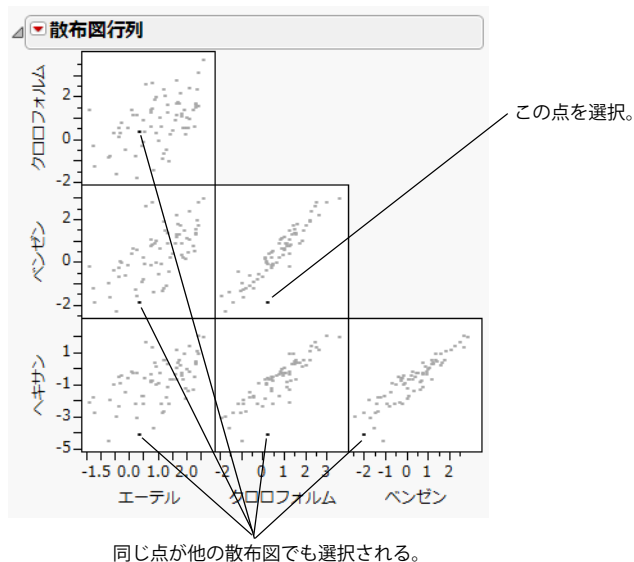
- 一番強い関係は、「ベンゼン」と「クロロフォルム」の間に成立している。
「ベンゼン」と「クロロフォルム」の散布図のデータ点が一番、直線に沿って密に分布しています。

散布図行列の操作

1つの散布図で点を選択すると、他のすべての散布図でもその点を選択されます。

たとえば、「ベンゼン」と「クロロフォルム」の散布図で点を選択すると、同じ点が他の5つの散布図でも選択されます。

図3.16 選択された点

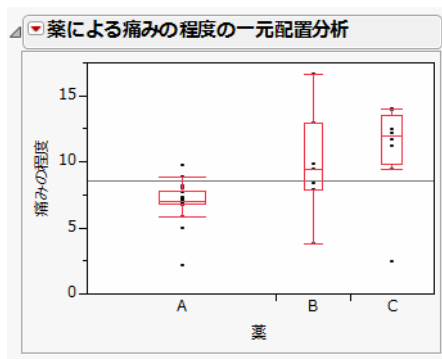


並列箱ひげ図

並列箱ひげ図 (並べて表示した箱ひげ図) には、次の情報が示されます。

- 1つのカテゴリカル変数と1つの連続変数の関係
- カテゴリカル変数の水準ごとの連続変数の違い

図3.17 並列箱ひげ図の例



シナリオ

この例では、鎮痛剤に関するサンプルデータ「Analgesics.jmp」を使用します。このテーブルには、3つの薬のいずれかを処方された患者の痛みの程度が記録されています。

研究者は、次の点を調査する必要があります。

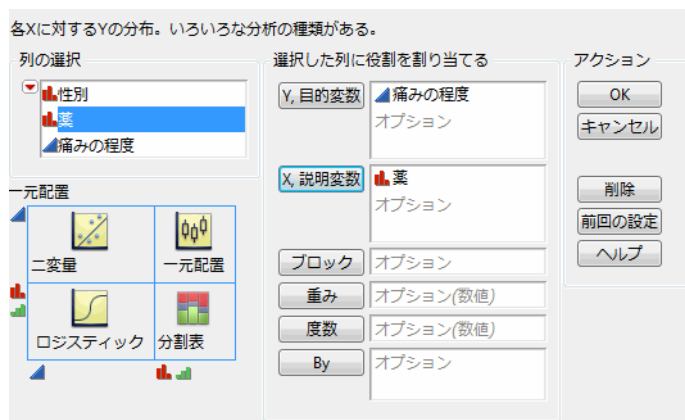
- 薬によって鎮痛作用の平均に違いはあるか。
- 各薬の鎮痛作用のばらつきに違いはあるか。ばらつきが大きい薬は、ばらつきが小さい薬より信頼性が低くなります。

これらの回答を導き出すには、「薬」と「痛みの程度」との並列箱ひげ図を表示します。

並列箱ひげ図の作成

1. 鎮痛剤に関するサンプルデータ「Analgesics.jmp」を開きます。
2. [分析] > [二変数の関係] を選択します。
3. 「痛みの程度」を選択し、[Y, 目的変数] をクリックします。
4. 「薬」を選択し、[X, 説明変数] をクリックします。

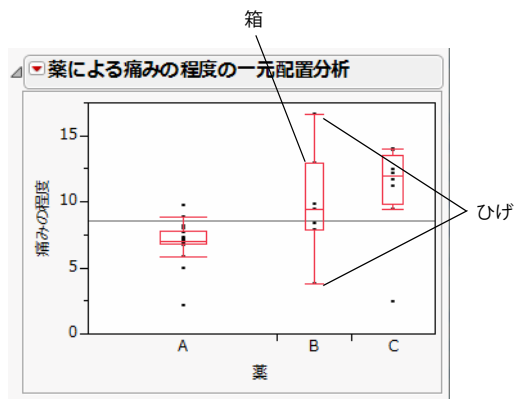
図3.18 「二変量の関係」ウィンドウ



5. [OK] をクリックします。

6. 赤い三角ボタンをクリックして、メニューから [表示オプション] > [箱ひげ図] を選択します。

図3.19 並列箱ひげ図



並列箱ひげ図の解釈

箱ひげ図は、次の原則に従っています。

- 箱のなかを横切る水平線は、中央値を表す。
- データの半分は箱内に収まる。
- 大半のデータは、ひげの端から端までの間に収まる。
- ひげの外側のデータ点は、外れ値の可能性がある。

図3.19の箱ひげ図から、次のことがわかります。

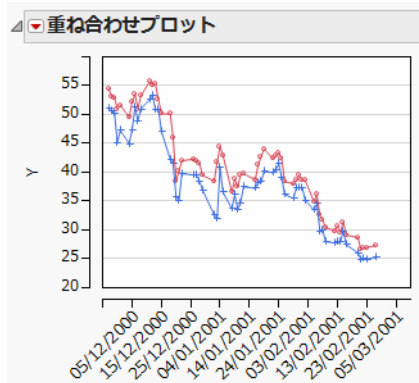
- A薬を処方された患者は、他の薬よりも痛みの程度が小さくなっている。A薬の箱ひげ図は、他の箱ひげ図と比べて痛みの程度が低くなっています。
- B薬は、A薬やC薬と比べてばらつきが大きい。B薬の箱ひげ図は、他よりも縦幅が長くなっています。

C薬には、他のデータと比べて著しく低い位置にある点が1つあります。この点にマウスを置くと、データテーブルの26行目に該当することがわかります。この点は、A薬やB薬のデータの方に似通っているように見受けられます。26行目のデータは調べたほうがよいでしょう。ひょっとすると、データの記録時に誤入力があったのかもしれない。

重ね合わせプロット

散布図と同様、重ね合わせプロットは、変数間の関係を示します。ただし、時間変数によって時間経過に伴う傾向を示したい場合には、散布図よりも有効です。

図3.20 重ね合わせプロットの例



注: 時間経過に伴うデータをプロットに示すには、グラフビルダー、バブルプロット、管理図、変動性図も使用できます。グラフビルダーおよびバブルプロットの詳細については、『グラフ機能』を参照してください。管理図および変動性図の詳細については、『品質と工程』を参照してください。

シナリオ

この例では、3か月間にわたる株価を記録した「Stock Prices.jmp」データテーブルを使用します。

投資家は、次の点を調査する必要があります。

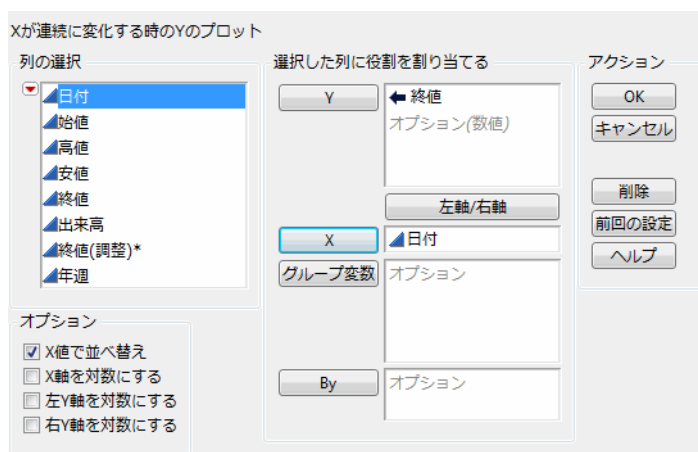
- 過去3か月間に株の終値に変動があるか
これを明らかにするには、時間に対する終値の重ね合わせプロットを描きます。
- 株の高値と安値の間に関係があるか
これを明らかにするには、時間に対する、高値および安値の重ね合わせプロットを描きます。

まず、最初の疑問に対する重ね合わせプロットを作成し、次に、2つ目の疑問に対する重ね合わせプロットを作成します。

時間に対する株価の重ね合わせプロットの作成

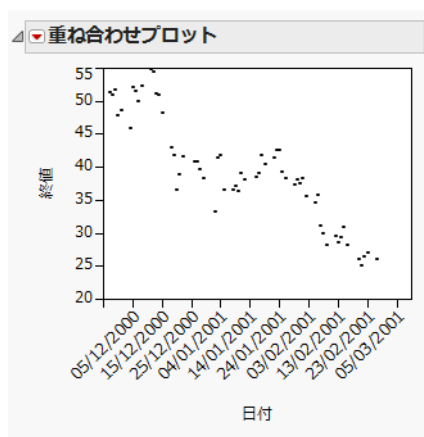
1. 株価のサンプルデータ「Stock Prices.jmp」を開きます。
2. [グラフ] > [重ね合わせプロット] を選択します。
3. 「終値」を選択し、[Y] をクリックします。
4. 「日付」を選択し、[X] をクリックします。

図3.21 「重ね合わせプロット」ウィンドウ



5. [OK] をクリックします。

図3.22 時間経過に伴う終値の重ね合わせプロット

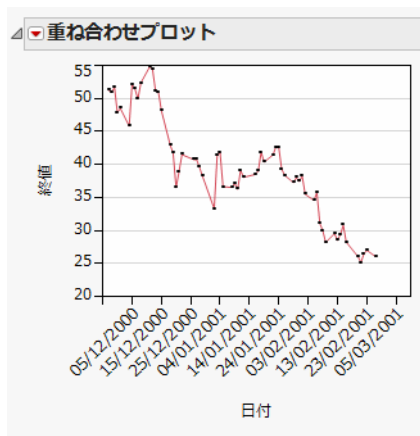


重ね合わせプロットの解釈と操作

この重ね合わせプロットは、過去数か月間において、株の終値が下がっていることを示しています。この傾向をより詳しく検討するには、点をつないでグリッド線を追加します。

1. 赤い三角ボタンをクリックして、メニューから【欠測値もつなく】を選択します。
2. Y軸をダブルクリックします。
3. 目盛り【大】の【グリッド線】チェックボックスをオンにします。
4. 【OK】をクリックします。

図3.23 つないだ点とグリッド線



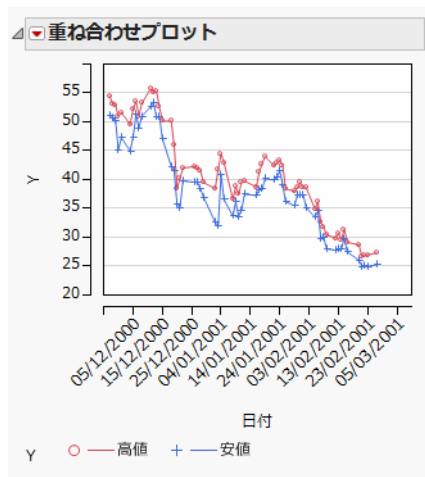
過去3か月において、株価は上下動しているものの、全体的には下降傾向にあることがわかります。

高値と安値の重ね合わせプロットの作成

重ね合わせプロットを使用して、複数のY変数をプロットできます。たとえば、同じプロットに高値と安値の両方を表示したいとします。

1. 「[時間に対する株価の重ね合わせプロットの作成](#)」(86 ページ) の手順に従い、今回は「高値」と「安値」の両方を【Y】の役割に割り当てます。
2. 「[重ね合わせプロットの解釈と操作](#)」(87 ページ) に示すように、点をつないでグリッド線を追加します。

図3.24 2つのY変数



プロットの下部にある凡例は、グラフの「高値」と「安値」に使用されている色とマーカーを示しています。この重ね合わせプロットから、「高値」と「安値」の変動が酷似していることがわかります。

疑問に対する回答

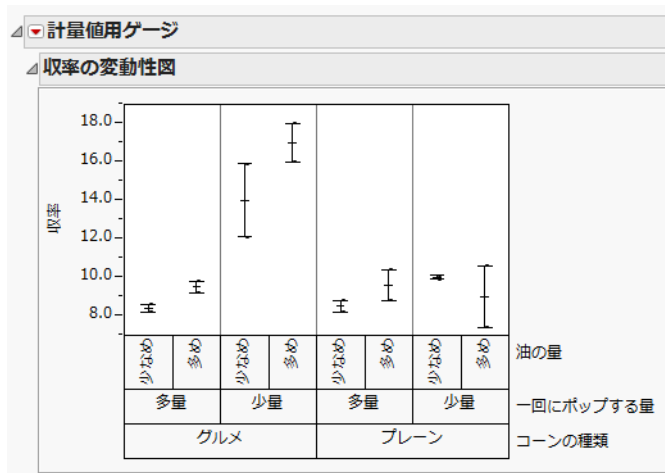
2つの重ね合わせプロットから、この例の最初に挙げた2つの疑問に対する回答が得られます。

- 最初のプロットから、株価は一定ではなく、下降傾向にあることがわかります。
- 2番目のプロットから、高値と安値にはさほど大きな差がないことがわかります。つまり、1日の間では株価にさほど大きな変動はありません。

変動性図

ここまでで説明したグラフでは、X変数を1つだけ指定しました。変動性図を使用すると、複数のX変数に対して、平均の差、および、ばらつき（変動性）を一度に確認できます。

図3.25 変動性図の例



シナリオ

この例では、ポップコーン製造業者から得たデータを記録した「Pop Corn.jmp」データテーブルを使用します。コーンの種類、一回にポップする量、油の量の各組み合わせに対して、収率（同量のコーンから製造可能なポップコーンの量）が計測されています。

ポップコーン製造業者は、次の点を調査する必要があります。

- 各要因のどの組み合わせにおいて、ポップコーンの収率が高くなるか

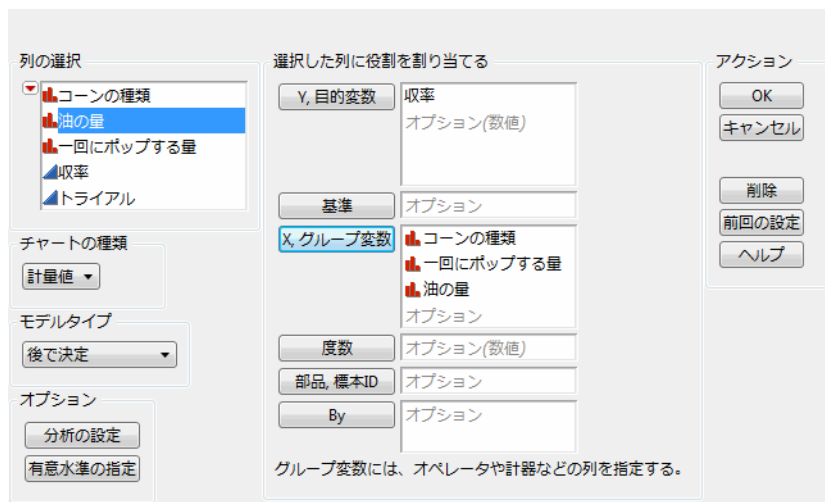
回答を導き出すには、コーンの種類、一回にポップする量、油の量に対する収率の変動性図を使用します。

変動性図の作成

1. ポップコーンに関するサンプルデータ「Popcorn.jmp」を開きます。
2. [分析] > [品質と工程] > [計量値/計数値ゲージチャート] を選択します。
3. 「収率」を選択し、[Y, 目的変数] をクリックします。
4. 「コーンの種類」を選択し、[X, グループ変数] をクリックします。
5. 「一回にポップする量」を選択し、[X, グループ変数] をクリックします。
6. 「油の量」を選択し、[X, グループ変数] をクリックします。

注: [X, グループ変数] の役割に変数を割り当てる順序は重要です。このウィンドウで指定した順序によって、変動性図の入れ子の順序が決まります。

図3.26 「変動性図」 ウィンドウ

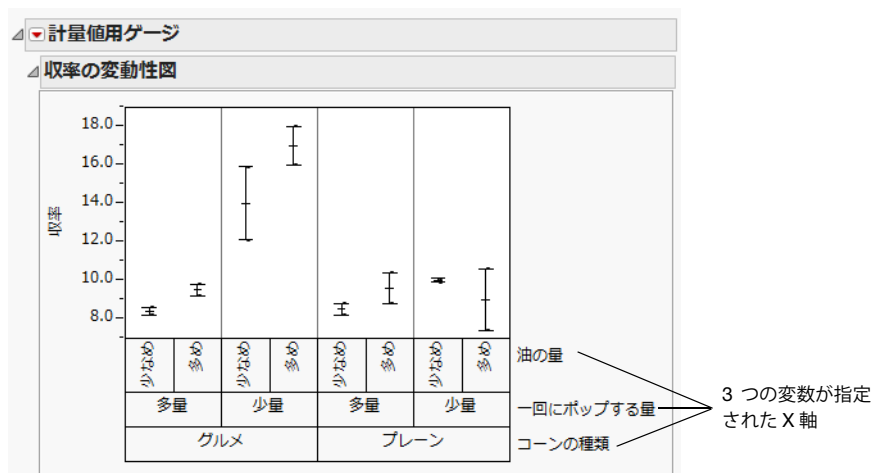


7. [OK] をクリックします。

結果において、先頭のグラフは、3つの変数の組み合わせに対する収率を示す変動性図です。それに続く図は、3つの変数の組み合わせに対する標準偏差を示しています。2番目の図には収率が示されていないため、ここでは非表示にします。

8. 赤い三角ボタンをクリックして、表示されたメニューで「標準偏差図」の選択を解除します。

図3.27 結果ウィンドウ



変動性図の解釈

収率の変動性図は、グルメコーンを使用して、かつ、一回に少量ポップした場合、収率が高くなることを示しています。

さらに掘り下げて検討するには、一回にポップする量が少量だから収率が高いのか、それともグルメコーンだから収率が高いのかを確認する必要があります。

この変動性図から、次の情報が得られます。

- プレーンコーンを使用して、かつ、一回に少量ポップした場合、収率は低い。
- グルメコーンを使用して、かつ、一回に多量ポップした場合、収率は低い。

この情報を踏まえると、グルメコーンを一回に少量ポップした場合だけが高収率になると結論付けることができます。単一の変数しか扱えない図では、この結論に達するのは困難でしょう。

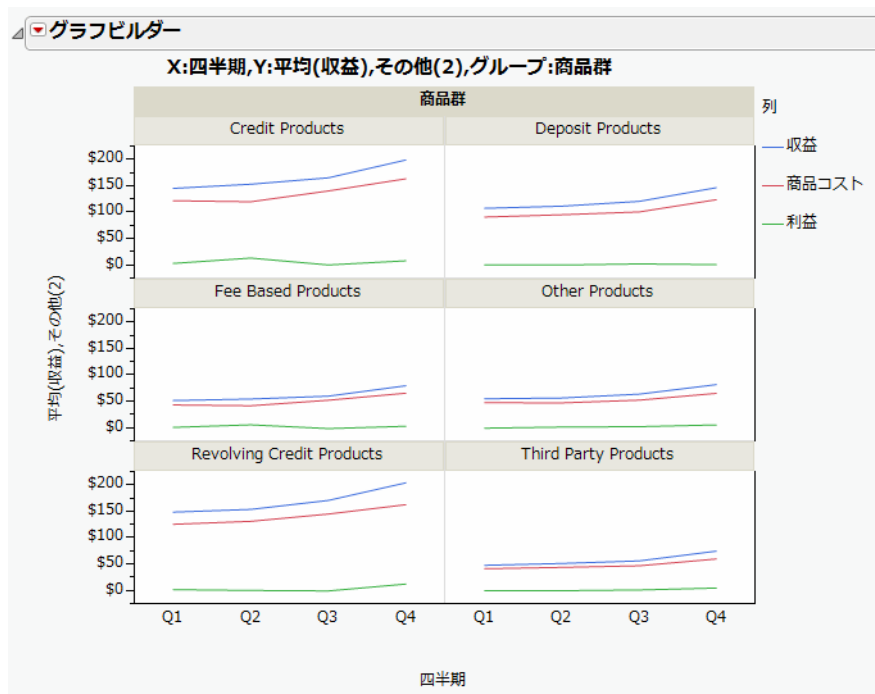
グラフビルダー

グラフビルダーでは、グラフを対話的に作成および変更できます。これまでに紹介したグラフは、プラットフォームを起動して変数を指定する操作方法によって作成しました。これらのグラフでは、グラフ作成後に、変数を変更することはできません。また、別の種類のグラフを作成したい場合には、もう一度、別のプラットフォームを起動しなければいけません。グラフビルダーでは、変数とグラフを随時変更できます。

グラフビルダーを使用して、次の作業を実行できます。

- 変数をグラフの内外にドラッグ&ドロップして変更する。
- マウスを数回クリックするだけで異なる種類のグラフを作成する。
- グラフを横方向または縦方向に分割する。

図3.28 グラフビルダーで作成されたグラフの例



注: ここでは、グラフビルダーの一部の機能だけを取り上げています。詳細については、『グラフ機能』を参照してください。

シナリオ

この例では、銀行が提供している何種類かの商品群に対する利益を記録した「Profit by Product.jmp」データテーブルを使用します。

ビジネスアナリストは、次の点を調査する必要があります。

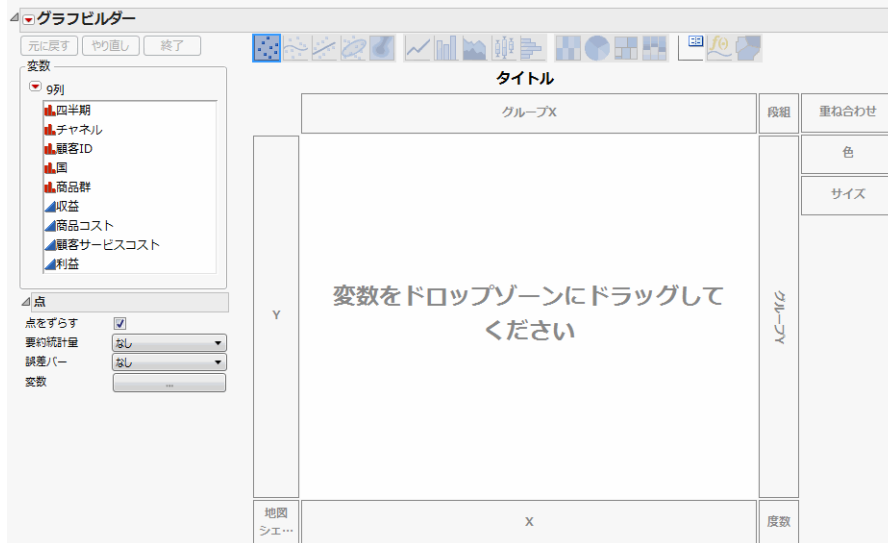
- 商品群で利益率がどのように異なるか

これを明らかにするために、商品群ごとに収益、商品コスト、利益の折れ線グラフを描きます。

グラフの作成

- 商品ごとの利益を記録したサンプルデータ「Profit by Product.jmp」を開きます。
- 【グラフ】 > 【グラフビルダー】を選択します。

図3.29 グラフビルダーの作業スペース

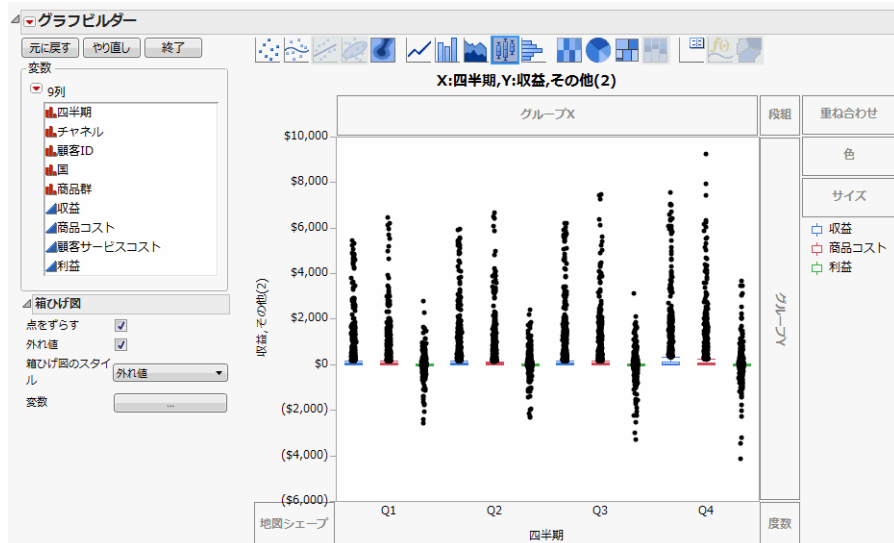


3. 「四半期」をX変数として指定するため、「四半期」をクリックし、Xゾーンにドラッグ&ドロップします。
4. 「収益」、「商品コスト」、「利益」をクリックし、Yゾーンにドラッグ&ドロップして、これら3つの変数をすべてY変数に指定します。

XゾーンとYゾーンが軸になります。

注: 変数をクリックし、続いてゾーンをクリックすることでゾーン（役割）を割り当てることもできます。ただし、ゾーンが軸になった後で変数を追加する場合は、変数と軸をクリックするのではなく、変数を軸の上にドラッグ&ドロップしなければなりません。

図3.30 Y変数とX変数の追加後



設定された変数に基づいて、グラフィビルダーに並列箱ひげ図が表示されます。


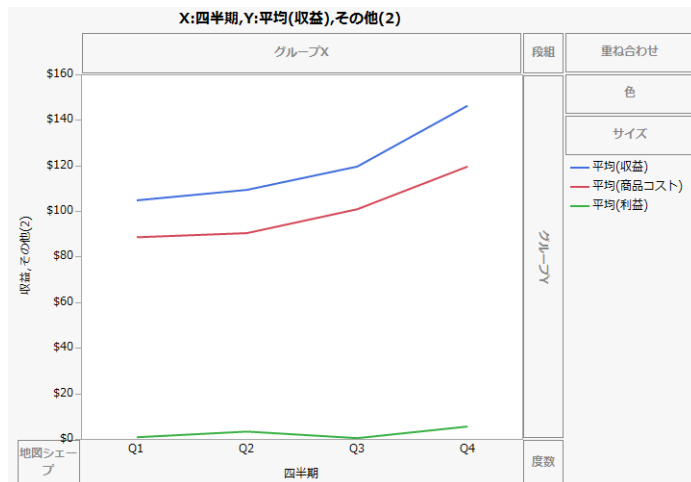
5. 箱ひげ図を折れ線グラフに変更するには、折れ線  アイコンをクリックします。

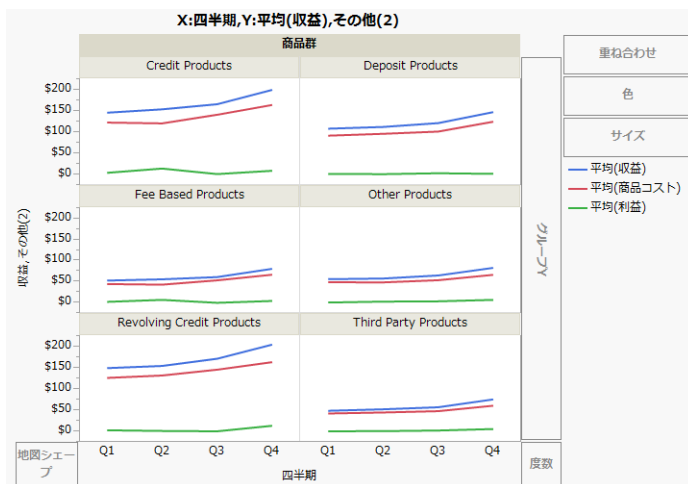
図3.31 折れ線グラフ



6. 商品ごとに別々のグラフを作成するには、「商品群」をクリックし、「段組」ゾーンにドラッグ&ドロップします。

商品ごとの折れ線グラフが表示されます。

図3.32 最終的な折れ線グラフ



グラフの解釈

図3.32には、収益、商品コスト、利益が商品群別に示されています。ビジネスアナリストは、商品群によって利益率に差がある点に興味を抱きました。図3.32の折れ線グラフから、次のような回答を導き出せます。

- 「Credit Products」、「Deposit Products」、「Revolving Credit Products」は、「Fee Based Products」、「Third Party Products」、「Other Products」に比べて収益が高い。
- ただし、すべての商品群の利益は似通っている。

データテーブルには、営業チャネルのデータも含まれています。ビジネスアナリストは、営業チャネルによって収益、商品コスト、利益にどのような差が生じているかも検討したいと思っています。

1. グラフから「商品群」を削除するには、グラフのタイトル（「商品群」）をクリックし、グラフビルダー内の空の領域にドラッグ&ドロップします。
2. 「チャネル」を段組変数として追加するには、「チャネル」をクリックし、「段組」ゾーンにドラッグ&ドロップします。

図3.33 営業チャネルごとの折れ線グラフ

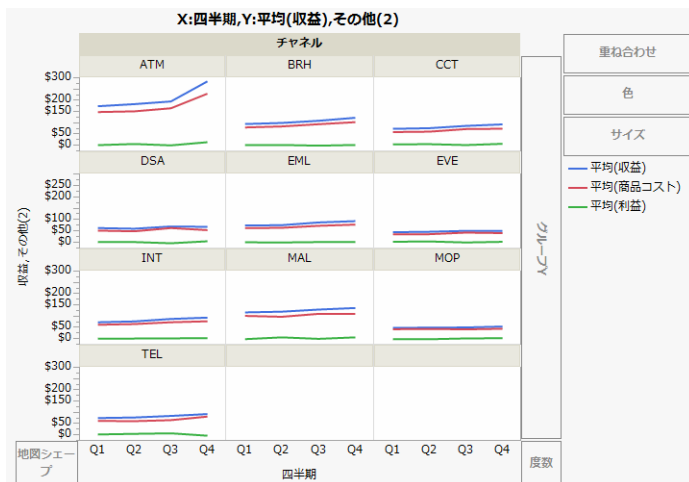
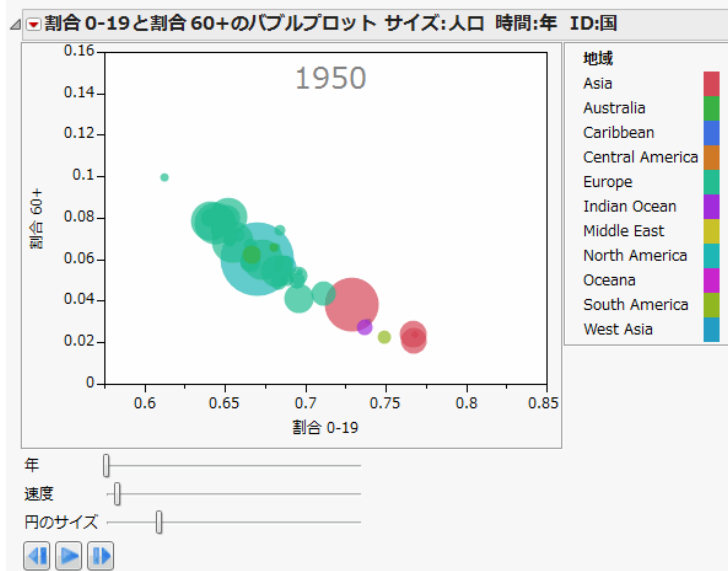


図3.33から、ATMの収益と商品コストが一番高く、急速に伸びていることがわかります。

バブルプロット

バブルプロットは、点をバブル（円）で表現する散布図です。バブルのサイズと色は変更可能です。プロットを動画表示にして、時間的な変化を見ることもできます。バブルプロットでは、最大5つの次元（ x 位置、 y 位置、サイズ、色分け、時間）を表現できるため、データを効果的に視覚化できます。

図3.34 バブルプロットの例



シナリオ

この例では、国ごとの年齢別人口を記録したサンプルデータ「PopAgeGroup.jmp」を用います。このデータには、1950年から2004年までの116ヶ国（地域）の人口統計が記録されています。総人口とともに、年齢別人口も示されています。なお、一部の年のデータが欠落している国もあります。

社会学者は、次の点を調査する必要があります。

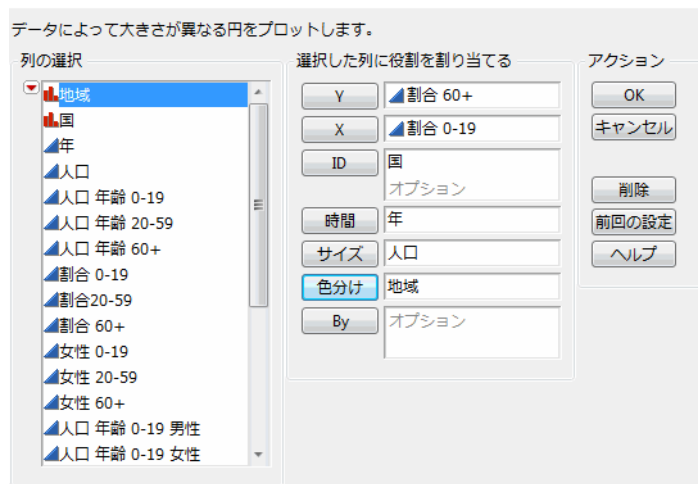
- 世界の年齢別人口は変化しているか

回答を導き出すために、高齢グループ（60歳以上）と年少グループ（20歳未満）の人口の関係に着目します。バブルプロットを使用して、時間経過に伴いこの関係がどのように変化しているかを確認します。

バブルプロットの作成

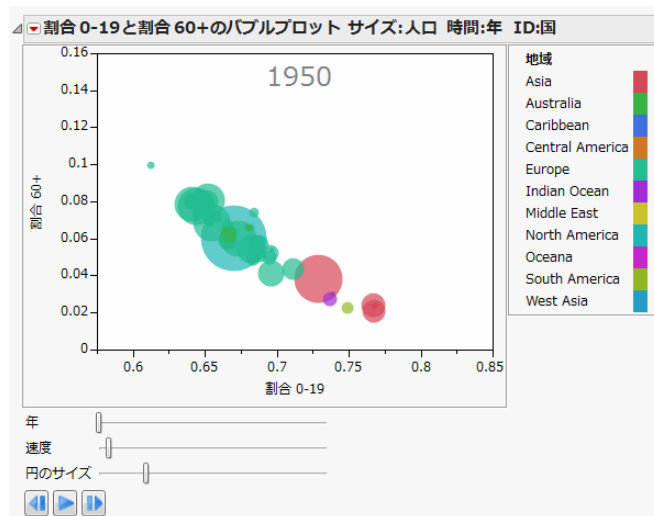
1. 年齢別人口のサンプルデータ「PopAgeGroup.jmp」を開きます。
2. [グラフ] > [バブルプロット] を選択します。
3. 「割合 60+」を選択し、[Y] をクリックします。
これは、バブルプロット上のY変数に対応します。
4. 「割合 0-19」を選択し、[X] をクリックします。
これは、バブルプロット上のX変数に対応します。
5. 「国」を選択し、[ID] をクリックします。
ID変数の水準ごとに、プロット上にバブルが描かれます。
6. 「年」を選択し、[時間] をクリックします。
これにより、バブルプロットの動画表示における時間軸が決まります。
7. 「人口」を選択し、[サイズ] をクリックします。
これにより、バブルのサイズが決まります。
8. 「地域」を選択し、[色分け] をクリックします。
色分け変数の同じ水準が、同じ色のバブルで表されます。そのため、この例では、同じ地域内の国のバブルがすべて同じ色で表示されます。

図3.35 「バブルプロット」ウィンドウ



9. [OK] をクリックします。

図3.36 最初に表示されるバブルプロット



バブルプロットの解釈


時間変数（この場合は「年」）の開始値が1950年であるため、最初のバブルプロットには1950年のデータが表示されます。再生／一時停止ボタンをクリックすると、動画が開始し、すべての年のデータが順番に表示されます。各バブルプロットには、該当年のデータが表示されます。各年のデータは、バブルプロットにおいて、次の要素で表されます。


- X座標とY座標
- バブルのサイズ
- バブルの色
- バブルごとの集計


注: バブルプロットにおいて、複数行のデータがどのように集計されているかの詳細については、『グラフ機能』を参照してください。


1950年のバブルプロットでは、国の20歳未満の人口の割合が高い場合は、60歳以上の人口の割合が低いことがわかります。

再生／一時停止ボタンをクリックして、動画を開始し、残りの年についても順番に見ていきます。時間の経過に伴い、「割合 0-19」が減少し、「割合 60+」が増加します。

 動画を再生します。クリックした後、一時停止ボタンに変わります。

 動画を一時停止します。

 動画の時間を、1単位ずつ手動で前に戻します。

 動画の時間を、1単位ずつ手動で先に送ります。

年 手動で時間を指定する場合に使用します。

速度 動画の時間が進む速度を指定します。

円のサイズ バブルの絶対的な大きさを指定します。相対的な大きさは維持されます。

社会学者は、世界の年齢別人口がどのように変化しているかを知る必要がありました。このバブルプロットは、世界人口が高齢化していることを示しています。

バブルプロットの実行

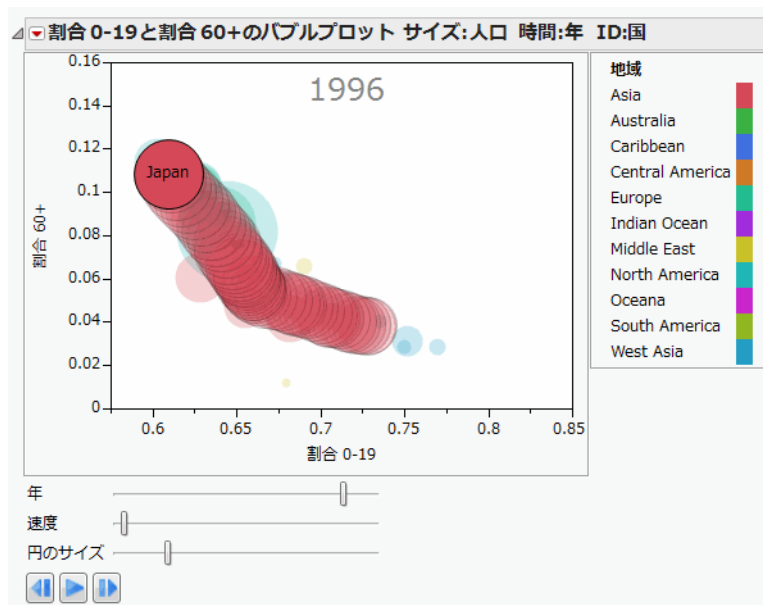
特定のバブルをクリックして選択すると、そのバブルの時間経過に伴う変化を確認できます。たとえば、1950年のプロットの中央にある大きなバブルは日本を表しています。

日本における人口変化の傾向を確認するには

1. 日本を表すバブルの中央をクリックして選択します。
2. 赤い三角ボタンをクリックして、メニューから【軌跡 バブル】>【選択されたもの】を選択します。
3. 再生ボタンをクリックします。

動画で時間を進めると、日本のバブルには軌跡が描かれ、その変化が分かりやすくなっています。

図3.37 日本の人口変化



日本のバブルに着目すると、時間の流れの中で次の点が明らかになります。

- 20歳未満の人口の割合は減少している。
- 60歳以上の人口の割合は増加している。

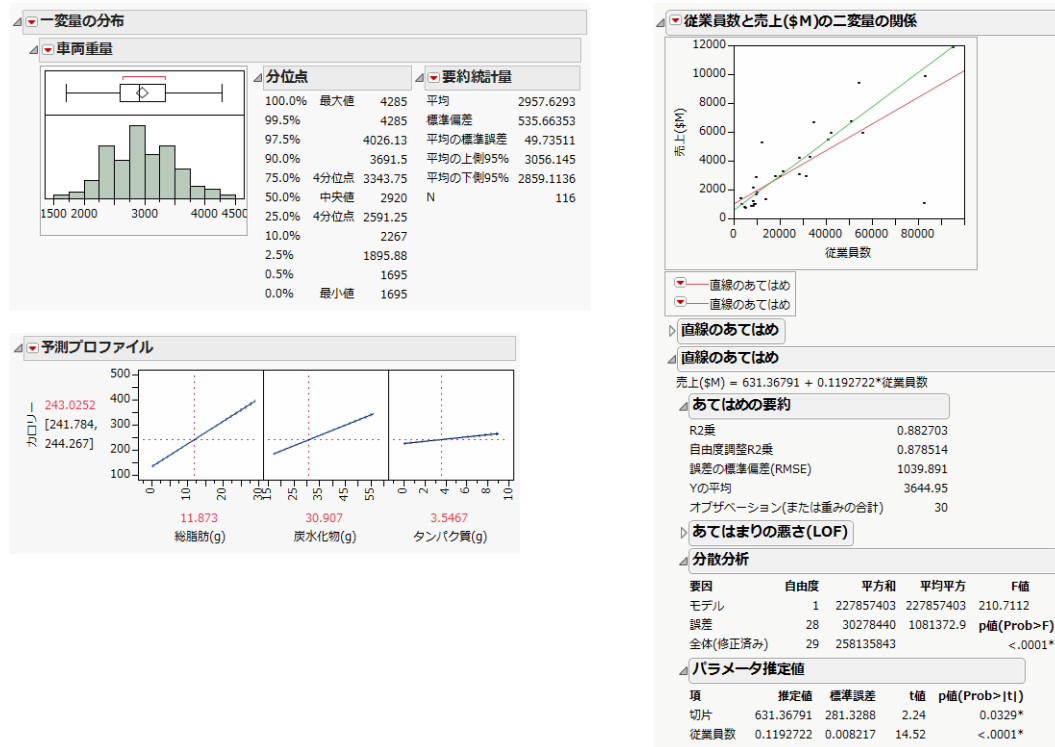
第4章

データの分析 分布、関係、モデル

データ分析は、情報に基づく意思決定に役立ちます。多くの場合、データ分析には次の作業が伴います。

- 分布の確認
- 関係の洗い出し
- 仮説検定
- モデルの構築

図4.1 分析の例



目次

- この章について..... 103
- データからグラフを作成することの重要性..... 103
- 尺度の理解..... 106
 - 例: 尺度に基づく結果..... 106
 - 尺度の変更..... 107
- 分布の分析..... 109
 - 連続変数の分布..... 109
 - カテゴリカル変数の分布..... 111
- 関係の分析..... 114
 - 1つの予測変数による回帰分析..... 114
 - 1変数による平均の比較..... 119
 - 割合の比較..... 122
 - 複数の変数による平均の比較..... 124
 - 複数の予測変数による回帰分析..... 128

この章について

実際にデータ分析に着手する前に、以下の事項を確認してください。

- 「[データからグラフを作成することの重要性](#)」(103 ページ)
- 「[尺度の理解](#)」(106 ページ)

この章の残りの部分では、いくつかの基本的な統計分析の JMP での実行方法を紹介します。

- 「[分布の分析](#)」(109 ページ)
- 「[関係の分析](#)」(114 ページ)

高度なモデル化や分析手法については、以下の JMP マニュアルを参照してください。

- 『基本的な回帰モデル』
- 『多変量分析』
- 『発展的なモデル』
- 『消費者調査』
- 『信頼性/生存時間分析』
- 『品質と工程』

データからグラフを作成することの重要性

データからグラフを作成する（視覚化する）ことは、あらゆるデータ分析において重要であり、統計的検定やモデル構築の前に必ず行う必要があります。データ分析のはじめにデータを視覚化する必要がある理由を、次の例によって明らかにしましょう。

1. 「Anscombe.jmp」データテーブル (F. J. Anscombe (1973), *American Statistician*, 27, 17-21) を開きます。4 組の X 変数と Y 変数のデータが記録されています。
2. テーブルパネルで「カルテット」スクリプトの赤い三角ボタンをクリックし、メニューから「スクリプトの実行」を選択します。

「二変量の関係」によって、変数の各組に対して単回帰直線が描かれます。[点の表示] オプションはオフになっているため、散布図にデータは表示されていません。図 4.2 には、回帰直線ごとに、モデルのあてはめ結果とその他の要約情報が示されています。

図4.2 4つのモデル

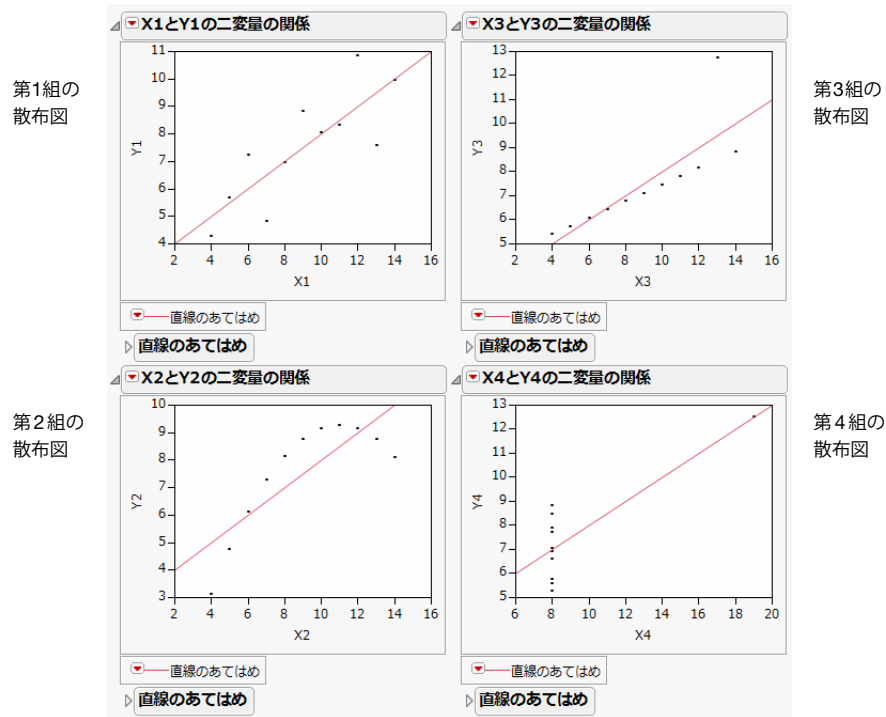


4つの全モデルにおいて、パラメータ推定値およびR2乗値がほぼ一致している点に注目してください。各組であてはめたモデルは、いずれも、ほぼ $Y = 3 + 0.5X$ であり、R2乗値はどれも約0.66となっています。データを分析する時に上記のような要約情報だけしか調べなかったら、おそらく、XとYの関係はどの組でも同じという結論にたどりつくでしょう。しかし、この時点では、まだデータを視覚化していません。その結論は誤っているかもしれません。

データを視覚化するために4つの散布図すべてに点を表示する

1. Ctrlキーを押したままにします。
2. いずれかの「二変量の関係」の赤い三角ボタンをクリックし、メニューから「点の表示」を選択します。

図4.3 点を表示した散布図



4本の直線だけを見ると、XとYの関係はすべての組で同じように見えます。しかし、データ点を見ると関係は各組で異なっていることがわかります。

- 第1組は、直線関係を表しています。
- 第2組は、非線形関係を表しています。
- 第3組は、直線関係を表していますが、外れ値が1つあります。
- 第4組は、1つの点を除く全データが、 $x=8$ の位置に集中しています。

この例から、要約統計量だけから下した結論は不適切になる可能性があることが分かります。データを視覚化して検討する作業は、どのようなデータ分析においても、初期の段階で行う必要があります。

尺度の理解

JMP では、データはさまざまな種類に分類されます。JMP では、この種類をデータの尺度と呼んでいます。表 4.1 では、JMP の 3 つの尺度について説明しています。

表 4.1 尺度

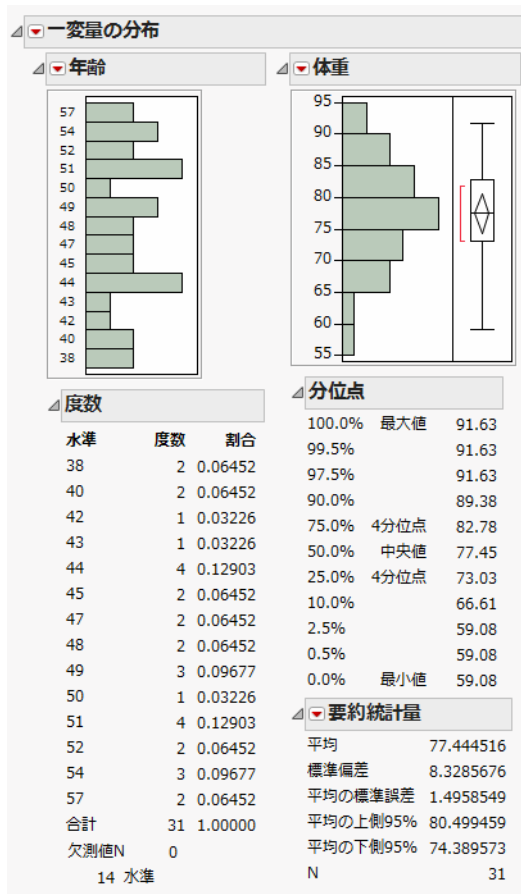
尺度	説明	例	具体的な例
連続尺度	数値データのみ。合計や平均などの演算を行うことができます。	高さ 温度 時間	試験時間は、2 時間や 2.13 時間になる場合があります。
順序尺度	数値データまたは文字データ。順序に意味のあるカテゴリ。	月（1、2、...12） 文字の等級（A、B、...F） サイズ（大、中、小）	月は 2（2 月）または 3（3 月）になり得ますが、2.13 にはなりません。2 月は 3 月の前に訪れます。
名義尺度	数値データまたは文字データ。値はカテゴリですが、順序に意味はありません。	性別（男性、女性） 色 試験の結果（合格、不合格）	性別は男性または女性になりますが、順序は関係ありません。性別カテゴリは数値（男性=1、女性=2）でも表現できます。

例: 尺度に基づく結果

尺度が異なれば、JMP で導き出される結果も異なります。この相違を実例で確認するには、次の手順に従ってください。

1. 「Linnerud.jmp」サンプルデータテーブルを開きます。
2. [分析] > [一変量の分布] を選択します。
3. 「年齢」と「体重」を選択し、[Y, 列] をクリックします。
4. [OK] をクリックします。

図4.4 「年齢」と「体重」の一変量の分布結果



「年齢」と「体重」はいずれも数値変数ですが、扱われ方は異なっています。表4.2では、「体重」と「年齢」の分布結果の違いを比較しています。

表4.2 「体重」と「年齢」の結果

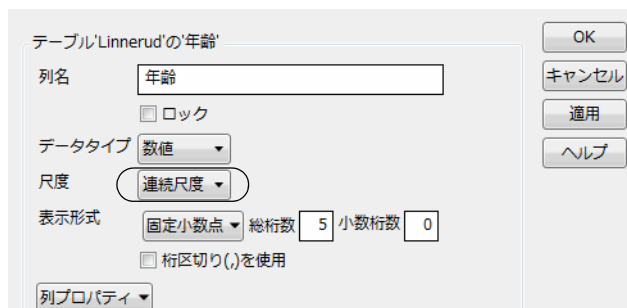
変数	尺度	結果
体重	連続尺度	ヒストグラム、分位点、要約統計量
年齢	順序尺度	棒グラフ、度数

尺度の変更

変数の処理方法を変更する場合は、尺度を変更します。たとえば、図4.4の場合、「年齢」の尺度は順序尺度になっています。JMPでは、順序尺度の変数については度数が算出されます。度数の代わりに平均年齢を算出する必要があるとしましょう。その場合は、尺度を連続尺度に変更すると、平均年齢が表示されます。

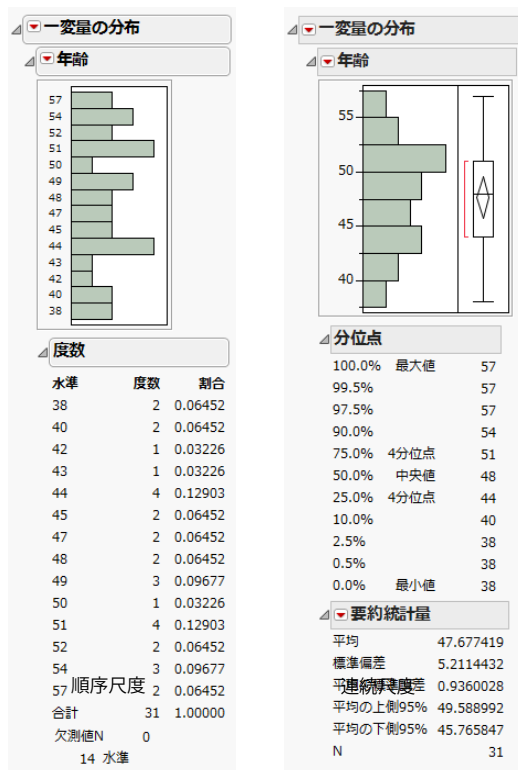
1. 「年齢」列見出しをダブルクリックします。列情報のウィンドウが表示されます。
2. 「尺度」を「連続尺度」に変更します。

図4.5 列情報のウィンドウ



3. [OK] をクリックします。
4. 「例」の手順（「例: 尺度に基づく結果」(106ページ) を参照) を繰り返して、一変量の分布を作成します。
図4.6は、「年齢」が順序尺度と連続尺度のときの分布結果の違いを示しています。

図4.6 「年齢」に対する異なる尺度



「年齢」が順序尺度の場合、各年齢の度数が表示されます。たとえば、48歳は2回登場しています。「年齢」が連続尺度の場合は、平均年齢である約48（47.677）が表示されます。

分布の分析

単一の変数を分析する場合は、「一変量の分布」プラットフォームによって、その変数の分布を確認できます。各変数に対するレポートの内容は、カテゴリカル（名義または順序）変数か連続変数かによって異なります。

注：「一変量の分布」プラットフォームの詳細については、『基本的な統計分析』を参照してください。

連続変数の分布

連続変数の分析時には、必要に応じて、次のような点を検討します。

- データの分布形状が既知の分布に一致しているか
- 外れ値の有無
- データの平均はどれぐらいか
- 平均が、目標値（もしくは過去の値）と統計的に異なっているか
- データはどれぐらいばらついているか。標準偏差はどれぐらいか
- 最小値と最大値はどれぐらいか

上記のような疑問については、グラフ、要約統計量、統計的検定によって回答を導き出せます。

シナリオ

この例では、自動車のサンプルデータ「Car Physical Data.jmp」を使用します。このデータには、116車種の自動車の車両情報が記録されています。

プランニング専門家が鉄道会社から依頼を受け、鉄道による自動車輸送時の問題について検討することになりました。データに基づいて、次の点を調査する必要があります。

- 車両の平均重量
- 車両重量のばらつき（標準偏差）
- 車両の最小重量と最大重量
- 外れ値の有無

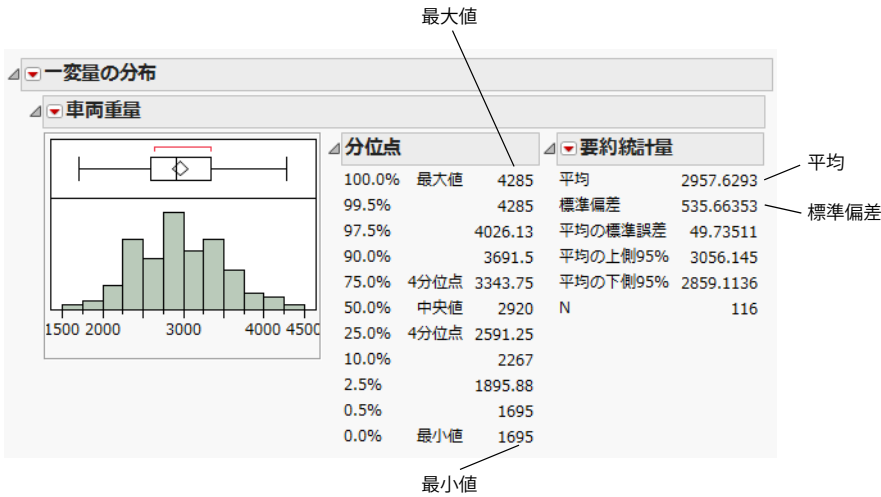
回答を導き出すために、車両重量のヒストグラムを描きます。

ヒストグラムの作成

1. 自動車のサンプルデータ「Car Physical Data.jmp」を開きます
2. [分析] > [一変量の分布] を選択します。

- 3. 「車両重量」を選択し、[Y, 列] をクリックします。
- 4. [OK] をクリックします。
- 5. レポートウィンドウの内容を横に並べるには、「車両重量」の横にある赤い三角ボタンをクリックし、メニューから [表示オプション] > [横に並べる] を選択します。

図 4.7 「車両重量」の一変量の分布



レポートウィンドウには次の結果があります。

- ヒストグラムと箱ひげ図でデータが視覚化されます。
- 「分位点」レポートには、分布のパーセント点が表示されます。
- 「要約統計量」レポートには、平均や標準偏差などの統計量が表示されます。

一変量の分布結果の解釈

図 4.7 に示されている結果から、次のことが分かります。

表 4.3 レポートウィンドウの結果から分かること^a

検討事項	ヒストグラム	分位点	要約統計量
車両の平均重量	約 3000 ポンド		2958 ポンド
車両重量のばらつき（標準偏差）			536 ポンド
最小重量と最大重量	約 1500 ポンドと 約 4500 ポンド	1695 ポンドと 4285 ポンド	
外れ値の有無	無		

a. 空白部分は、該当する結果からは情報が得られないことを意味します。

デフォルトのレポートウィンドウ（図 4.7 を参照）には、最小限のグラフと統計量しか表示されません。赤い三角ボタンで表示するメニューを使用して、他のグラフや統計量を追加できます。

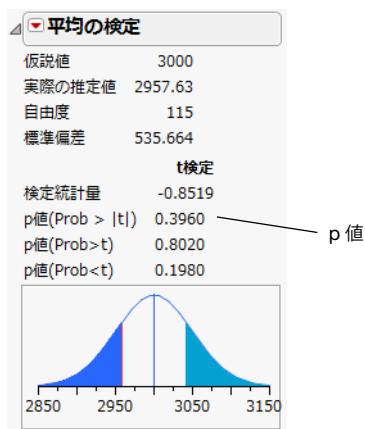
結論の導き方

他の研究結果から、平均重量が 3000 ポンドでない場合には輸送効率が低いと鉄道会社は判断しました。そこで、輸送される車両の母集団において、平均重量が 3000 ポンドかどうかを確認する必要があります。t 検定によって、現在の標本から母集団について推論します。

検定から得られる結論

1. 「車両重量」の赤い三角ボタンをクリックし、メニューから「平均の検定」を選択します。
2. 表示されたウィンドウで、「仮説平均を指定」ボックスに「3000」と入力します。
3. [OK] をクリックします。

図 4.8 平均の検定結果



t- 検定の解釈

t- 検定の主な結果は p 値です。この例では、p 値は 0.396 です。有意水準を 0.05 とした場合、0.396 は 0.05 よりも大きいため、平均重量と 3000 ポンドの間に統計的な有意差は認められませんでした。p 値が有意水準よりも小さいときには、「母集団の平均車両重量は 3000 ポンドと異なる」という結論が導き出されます。

カテゴリカル変数の分布

カテゴリカル（順序または名義）変数の分析では、次のような点を検討します。

- 変数の水準数
- 水準ごとの度数
- データが一様に分布しているか
- 全度数に対する各水準の割合

シナリオ

「[連続変数の分布](#)」(109ページ)のシナリオを参照してください。

車両の平均重量と目標重量には、統計的な有意差は見られませんでした。鉄道会社は、車両についてさらに詳しく検討することになりました。

プランニング専門家は鉄道会社の依頼を受け、次の点を調べます。

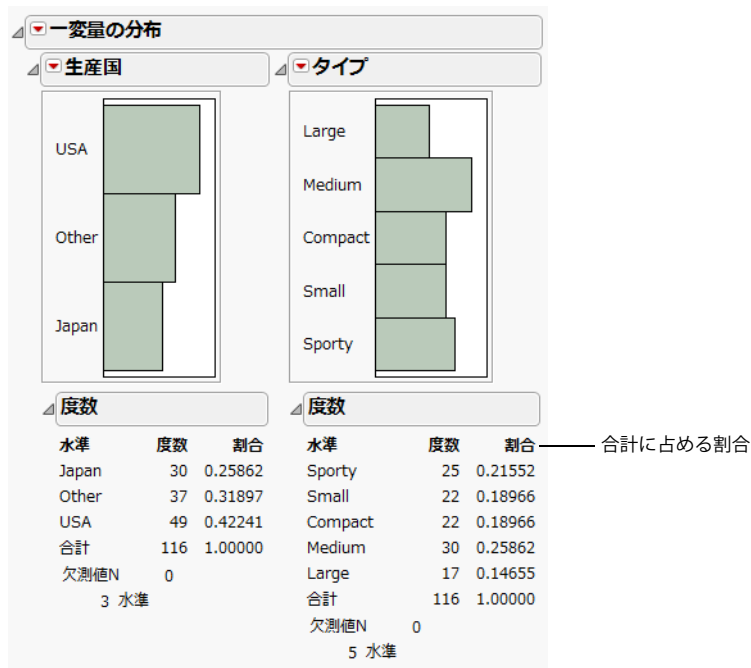
- 車種はどのようになっているか
- 生産国はどのようになっているか

これらを調べるために、「タイプ」と「生産国」の分布を検討します。

分布の作成

1. 自動車のサンプルデータ「Car Physical Data.jmp」を開きます
2. [分析] > [一変量の分布] を選択します。
3. 「生産国」と「タイプ」を選択し、[Y, 列] をクリックします。
4. [OK] をクリックします。

図4.9 「生産国」と「タイプ」の一変量の分布



一変量の分布結果の解釈

レポートウィンドウには、「生産国」と「タイプ」について、棒グラフと度数レポートが表示されます。棒グラフは、「度数」レポートに示されている度数情報をグラフで示しています。「度数」レポートには、次の情報が表示されます。

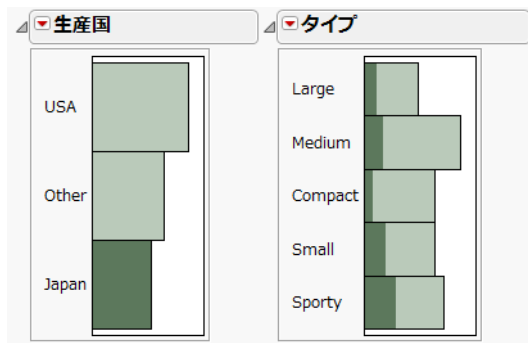
- データのカテゴリ。たとえば、「Japan」は「生産国」の一カテゴリ、「Sporty」は「タイプ」の一カテゴリです。
- カテゴリごとの度数。
- 各カテゴリが合計に占める割合。

たとえば、コンパクトカー（Compact）は22台で、全体の台数116の19%を占めています。

一変量の分布結果の操作

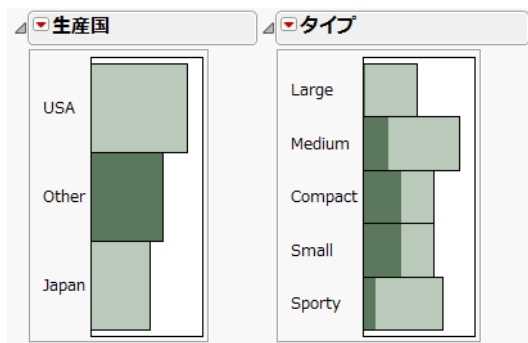
片方のグラフで棒を選択すると、別のグラフでも対応するデータが選択されます。たとえば、「生産国」の棒グラフで「Japan」の棒を選択すると、日本車にはスポーツカー（Sporty）が多いことがわかります。

図4.10 日本車



「Other」カテゴリを選択すると、これらの車両の大半が小型車またはコンパクトカーであり、大型車はほとんどないことがわかります。

図4.11 その他の車両



関係の分析

散布図などのグラフは、変数間の関係を視覚化する上で役立ちます。関係を視覚化した次には、その関係を数値的に表現できるように、詳しく分析します。変数間の関係を数値的に説明したものを「モデル」と呼びます。あるモデルでは、変数 (Y) の平均を別の変数 (X) から予測することができます。この場合の X 変数は、「予測変数」などと呼ばれています。一般に、このようなモデルは「**回帰モデル**」と呼ばれています。

JMP では、「**二変量の関係**」と「**モデルのあてはめ**」プラットフォームで、回帰モデルの分析が実行できます。

注: ここでは、基本的なプラットフォームとオプションだけを取り上げています。全プラットフォームにおけるオプションの詳細および説明については、『基本的な統計分析』、『グラフ機能』、および「[この章について](#)」(103 ページ) に一覧されているマニュアルを参照してください。

表 4.4 では、4 つの主な関係を挙げています。

表 4.4 関係の種類

X	Y	節
連続尺度	連続尺度	<ul style="list-style-type: none">「1 つの予測変数による回帰分析」(114 ページ)「複数の予測変数による回帰分析」(128 ページ)
カテゴリカル	連続尺度	<ul style="list-style-type: none">「1 変数による平均の比較」(119 ページ)「複数の変数による平均の比較」(124 ページ)
カテゴリカル	カテゴリカル	「 割合の比較 」(122 ページ)
連続尺度	カテゴリカル	ロジスティック回帰分析は上級ユーザ向けの内容です。 『基本的な統計分析』を参照してください。

1 つの予測変数による回帰分析

シナリオ

この例では、会社情報のサンプルデータ「Companies.jmp」を用います。このデータには、製薬業界とコンピュータ業界における 32 社の財務データが記録されています。

従業員数が多い会社の方が、従業員数が少ない会社よりも売上が多いことは、直感的にもうなずけます。データアナリストは、各社の総売上を従業員数に基づいて予測しようと考えています。

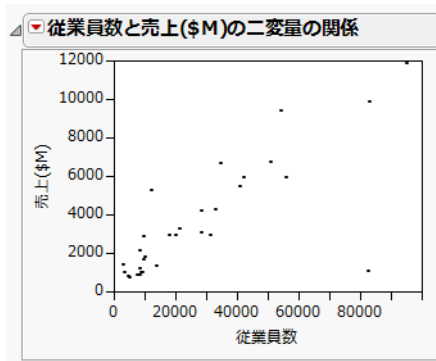
そのためには、次の作業を行います。

- 「[関係の洗い出し](#)」(115 ページ)
- 「[回帰モデルのあてはめ](#)」(115 ページ)
- 「[平均売上の予測](#)」(117 ページ)

関係の洗い出し

まず、散布図を作成し、従業員数と売上との関係を確認します。この散布図は、「データの視覚化」の章の「[散布図の作成](#)」(77ページ)ですでに作成しました。1つの外れ値(従業員数と売上が他社より抜きん出ている会社)を非表示にし、かつ除外した後の散布図を図4.12に示します。

図4.12 「売上(\$M)」と「従業員数」の散布図

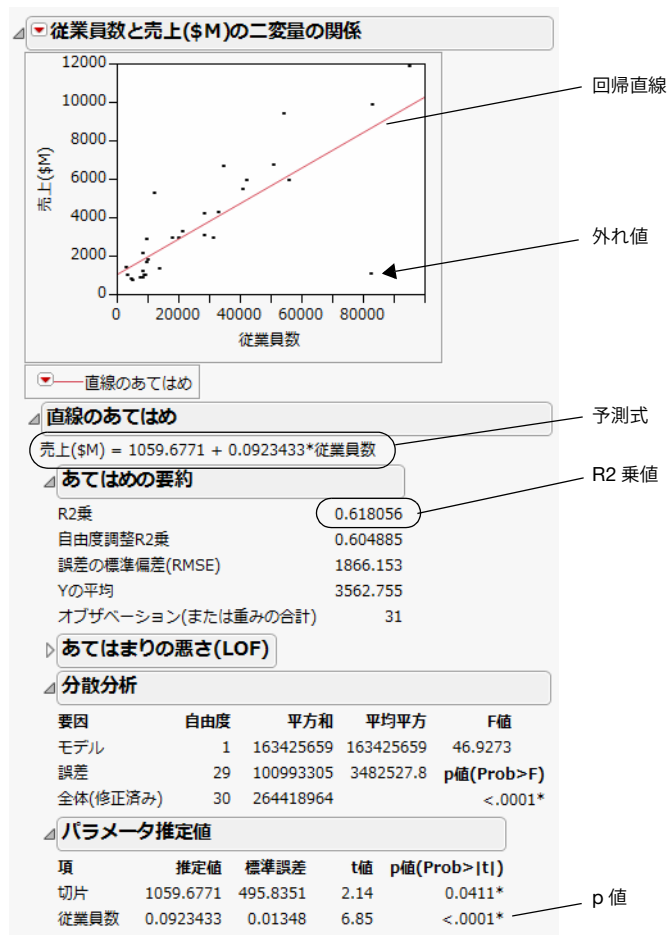


この散布図は、売上と従業員数間の関係を明確に示しています。直感どおりに、従業員数が多い会社ほど売上が高くなっています。この散布図は、データアナリストの直感を視覚的に裏付けてはいます。しかし、この散布図だけでは、ある従業員数に対する売上高の予測値を決めることができません。

回帰モデルのあてはめ

従業員数から売上を予測するには、回帰モデルをあてはめます。「二変量の関係」の赤い三角ボタンをクリックし、メニューから「[直線のあてはめ](#)」を選択します。散布図に回帰直線が追加され、新しいレポートがレポートウィンドウに追加されます。

図 4.13 回帰直線



レポート内で次の結果に着目してください。

- p 値 < .0001
- R2 乗値 = 0.618

これらの結果から、次の結果を導き出せます。

- p 値は有意水準 0.05 より低い値です。つまり、予測モデルに従業員数を含めることで、平均売上を予測する度合いが有意に向上します。
- この例では R2 乗値が大きく、従業員数に基づく予測モデルで売上を予測できるという裏付けとなっています。R2 乗値は、変数間の関係の強さ（「相関」と呼ばれています）を示します。相関が 0 の場合は変数間に関係がないことを示唆し、1 の場合には完全な直線関係が成立しています。

平均売上上の予測

回帰モデルによって、所定数の従業員を擁する会社の平均売上を予測します。レポートには、次のモデルの予測式が示されています。

$$\text{平均売上} = 1059.68 + 0.092 * \text{従業員数}$$

たとえば、従業員が70,000人の会社の場合、式は次のようになります。

$$7,499.68 \text{ ドル} = 1059.68 + 0.092 * 70,000$$

現在の散布図の右下部分に、他社が示す一般的なパターンに合致しない外れ値があります。この外れ値を除外した場合に予測モデルが変化するかどうかを確認する必要があります。

外れ値の除外

1. 外れ値をクリックします。
2. [行] > [除外する/除外しない] を選択します。
3. 「二変量の関係」の赤い三角ボタンをクリックし、メニューから[直線のあてはめ]を選択して、モデルをあてはめます。

レポートウィンドウに次の情報が追加されます（図4.14を参照）。

- 新しい回帰直線。
- 新しい「直線のあてはめ」レポート。次の情報が表示されます。
 - 新しい予測式
 - 新しいR2乗値

図 4.14 モデルの比較

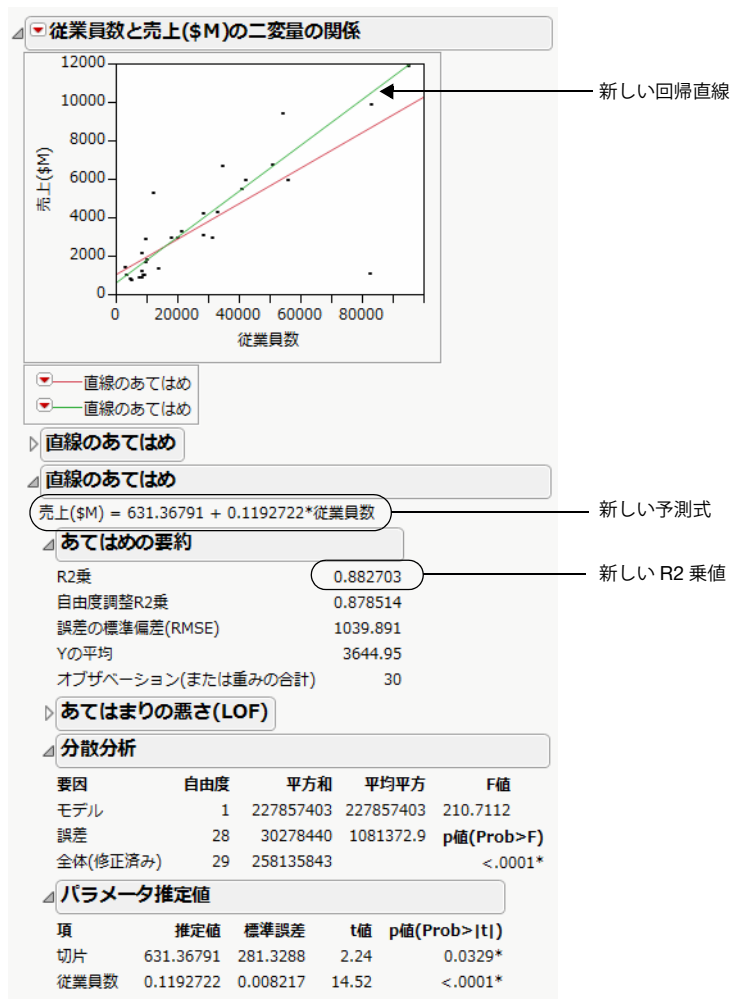


図 4.14 の結果を参考に、次の結論を導き出すことができます。

- 回帰直線は、外れ値によって大規模企業側で引き下げられ、小規模企業側で引き上げられていました。
- 新しい R2 乗値 (0.88) の方が最初の R2 乗値 (0.618) よりも 1 に近いため、新しいモデルの方がデータへのあてはまりが良好です。

新しい予測式を使用すると、従業員が 70,000 人の会社の平均売上は、次のように予測されます。

$$8961.37 \text{ ドル} = 631.37 + 0.119 \times 70,000$$

最初のモデルによる予測値は 7499.68 ドルでした。つまり、このモデルで予測した売上の方が 1461.69 ドル高くなっています。

外れ値を除外した後の2番目のモデルの方が、最初のモデルと比べて、より良く売上を説明および予測しているようです。これで、使用すべき良いモデルを求めることができました。

1 変数による平均の比較

1つの連続尺度のY変数に対して、1つのカテゴリカルなX変数がある場合、X変数の水準間で平均を比較できます。

シナリオ

この例では、会社情報のサンプルデータ「Companies.jmp」を用います。このデータには、製薬業界とコンピュータ業界における32社の財務データが記録されています。

証券アナリストは、次の点を調査する必要があります。

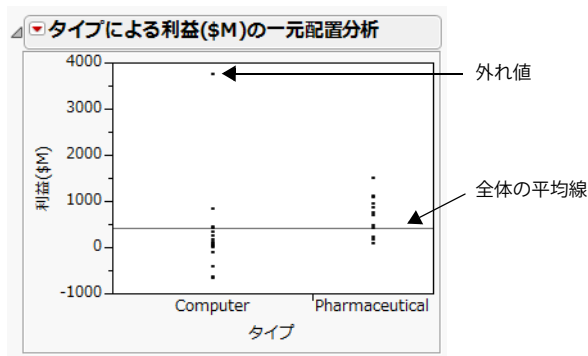
- コンピュータ関連企業と製薬会社において、利益は異なっているか

この比較を行うには、「利益(\$M)」を「タイプ」にあてはめます。

関係の洗い出し

1. 会社情報のサンプルデータ「Companies.jmp」テーブルを開きます。
2. 「Companies.jmp」データテーブルが開いたままになっている場合は、行が除外されたり非表示になっている可能性があります。行をデフォルトの状態に戻すには（すべての行を対象に含め、いずれも非表示にしない）、[行] > [行の属性をクリア] を選択します。
3. [分析] > [二変数の関係] を選択します。
4. 「利益(\$M)」を選択し、[Y, 目的変数] をクリックします。
5. 「タイプ」を選択し、[X, 説明変数] をクリックします。
6. [OK] をクリックします。

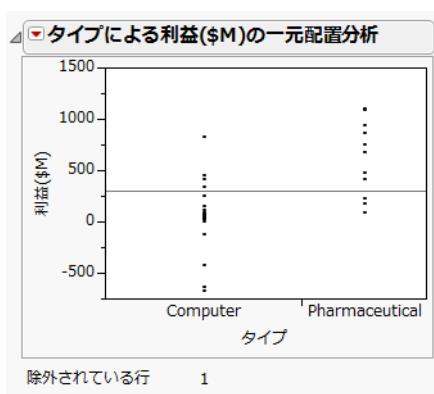
図4.15 会社のタイプ別の利益



「タイプ」が「Computer」のグループには、外れ値が1つあります。この外れ値があるせいで、散布図におけるY軸の範囲が広くなり、利益を比較しにくくなっています。この外れ値を除外し、非表示にします。

1. 外れ値をクリックします。
2. [行] > [除外する/除外しない] を選択します。該当するデータ点が計算の対象から外されます。
3. [行] > [表示しない/再表示] を選択します。該当するデータ点がすべてのグラフで非表示になります。
4. 外れ値を除いて図を再作成するには、「一元配置分析」の赤い三角ボタンをクリックし、メニューから[スク립ト] > [分析のやり直し] を選択します。元の散布図ウィンドウは閉じておかまいません。

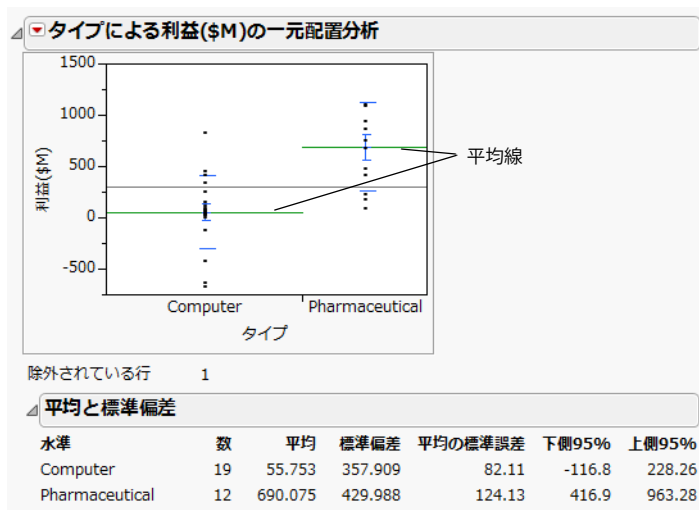
図4.16 更新後の図



外れ値を削除した結果、データがより把握しやすくなりました。

5. 関係の分析を続けるには、「一元配置分析」の赤い三角ボタンをクリックし、メニューから次のオプションを選択します。
 - [表示オプション] > [平均線]。散布図に平均線が追加されます。
 - [平均と標準偏差]。平均と標準偏差を示すレポートが表示されます。

図4.17 平均線とレポート



結果の解釈

証券アナリストは、コンピュータ関連企業と製薬会社の利益を比較する必要がありました。更新後の散布図から、製薬会社の方がコンピュータ関連企業よりも平均利益が高いことがわかります。レポートに示されている2つの平均値の差を計算すると、利益の差は約6億3,500万ドルになります。散布図からは、コンピュータ関連企業の中には赤字の会社があるのに対し、製薬会社は全社とも黒字であることも判明します。

t-検定の実行

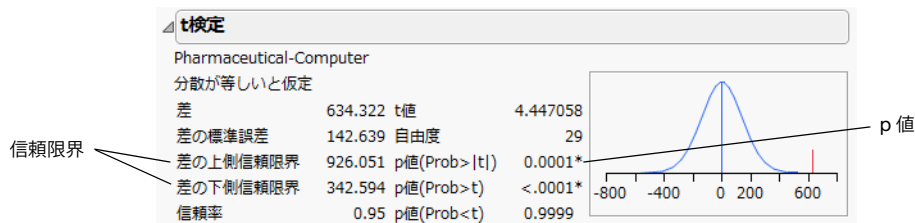
ここまでは、限られた標本（データテーブル内の会社）に基づいて考察してきました。ここで、次の点を検討するとします。

- 母集団において差はあるのか、それとも6億3,500万ドルの差は偶然だけで起きたものなのか
- 差がある場合には、それはどれぐらいなのか

これらの回答を導き出すには、二標本t検定を実行します。t検定の結果は、標本データをもとに、母集団について推論したものになっています。

t検定を実行するには、「一元配置分析」の赤い三角ボタンをクリックし、メニューから「平均/ANOVA/プーリングしたt検定」を選択します。

図4.18 t検定の結果



p 値0.0001は有意水準0.05よりも小さいので、統計的に有意です。したがって、標本データの平均利益の差は偶然だけの産物ではないと結論付けることができます。つまり、製薬会社の平均利益とコンピュータ関連企業の平均利益は、母集団においても異なると言えます。

信頼区間の値によって、2業種の平均利益にどの程度の差があるかを判断します。図4.18の「差の上側信頼区間」と「差の下側信頼区間」の値を見てください。これらの結果から、製薬会社の平均利益はコンピュータ関連企業の平均利益よりも3億4,300万ドルから9億2,600万ドル高いという結論が導き出されます。

割合の比較

X変数およびY変数がカテゴリカルな変数の場合、Y変数の各水準の割合が、X変数の水準間で異なるかどうか比較できます。

シナリオ

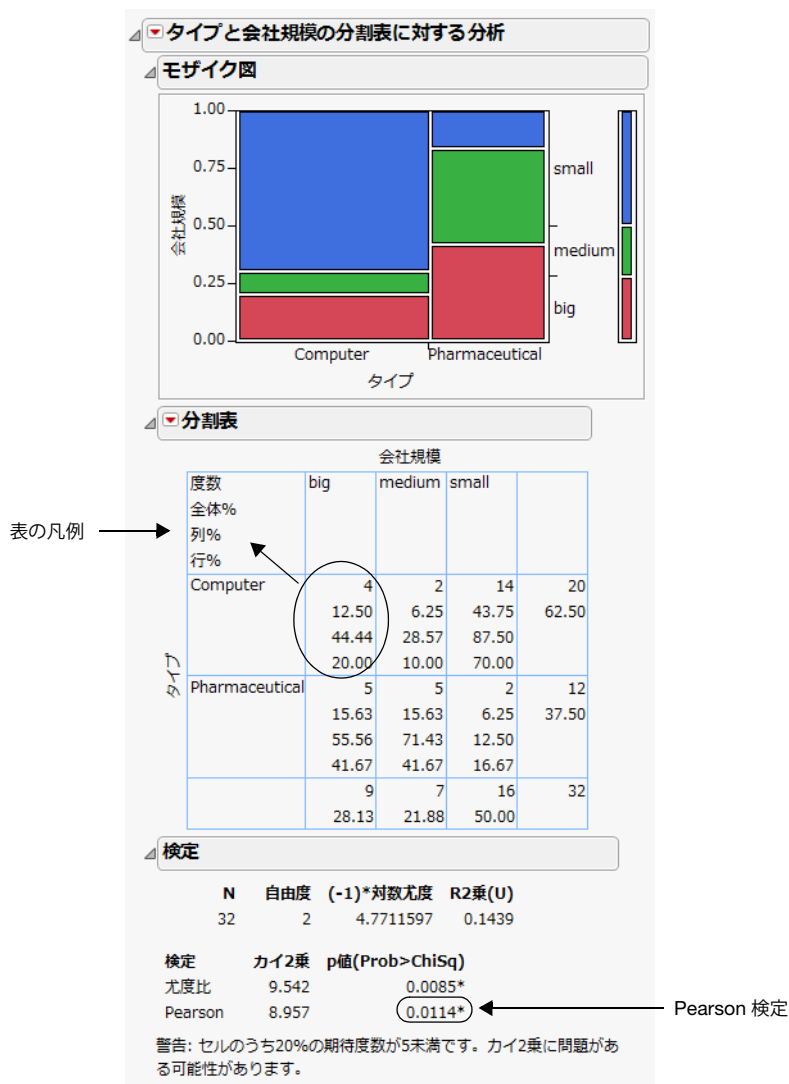
この例でも、会社情報のサンプルデータ「Companies.jmp」を使用します。「1変数による平均の比較」(119ページ)では、製薬会社の方がコンピュータ関連企業よりも平均利益が高いことを確認しました。

証券アナリストは、会社のタイプによって、会社規模が利益に与える影響に違いがあるかどうかに興味があります。ただし、この点を検討する前に、母集団において、コンピュータ関連企業と製薬会社で会社規模（大、中、小）の割合が同じかどうかを調べてみます。

関係の洗い出し

1. 会社情報のサンプルデータ「Companies.jmp」テーブルを開きます。
2. 「Companies.jmp」データファイルが、前の例で使われたままで開いた状態になっている場合は、行が除外されたり非表示になっている可能性があります。行をデフォルトの状態に戻すには（すべての行を対象に含め、いずれも非表示にしない）、[行] > [行の属性をクリア] を選択します。
3. [分析] > [二変数の関係] を選択します。
4. 「会社規模」を選択し、[Y, 目的変数] をクリックします。
5. 「タイプ」を選択し、[X, 説明変数] をクリックします。
6. [OK] をクリックします。

図 4.19 会社タイプ別の会社規模



「分割表」には、この例では使用しない情報が含まれています。「分割表」の赤い三角ボタンをクリックし、表示されたメニューで【全体 %】と【列 %】の選択を解除して、これらの情報を削除します。図 4.20 は、更新後の表を示しています。

図4.20 更新後の分割表

		会社規模			
業種	度数	big	medium	small	
	行%				
	Computer	4	2	14	20
		20.00	10.00	70.00	
Pharmaceutical	5	5	2	12	
	41.67	41.67	16.67		
		9	7	16	32

結果の解釈

「モザイク図」には、「分割表」に示されている統計量が視覚的に示されています。「モザイク図」と「分割表」は両方とも、2つの業界で大、中、小規模の会社が占める割合を比較しています。たとえば、「モザイク図」から、小規模企業の占める割合はコンピュータ業界の方が製薬業界に比べて高いことがわかります。「分割表」には具体的な統計量が示されています。小規模企業の占める割合はコンピュータ関連企業では70%、製薬会社では約17%となっています。

検定の解釈

ここまでは、限られた標本（データテーブル内の会社）に基づいて考察してきました。ここで、すべてのコンピュータ関連企業と製薬会社を含む母集団においても、割合に差があるかどうかを調べるとします。

差があることを確認するには、「**検定**」レポートのPearson 検定の p 値を見ます。図4.19を参照してください。p 値0.011は有意水準0.05よりも小さいため、次の結論を導き出せます。

- 標本データの差は偶然だけで起きたものではない。
- 母集団において、割合に差はある。

これで、大、中、小規模の割合に差があることが判明しました。次は、会社のタイプによって、会社規模が利益に与える影響に違いがあるかどうかを検討します。

複数の変数による平均の比較

「1変数による平均の比較」（119ページ）では、1つのカテゴリカル変数の水準間で平均を比較しました。複数の変数の水準間で平均値を一度に比較する場合には、**分散分析**（ANOVA）を用います。

シナリオ

証券アナリストは、「割合の比較」節で挙げた問題「会社のタイプ（製薬会社またはコンピュータ関連企業）によって、会社規模が利益に与える影響に違いがあるかどうか」について検討します。

回答を導き出すには、次の2つの変数の組み合わせによって会社の利益を比較します。

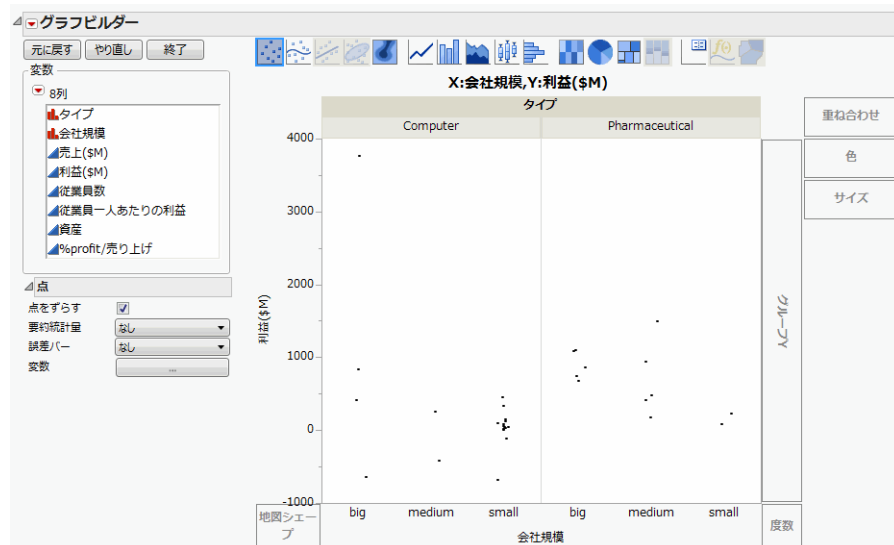
- 「タイプ」（Pharmaceutical または Computer）
- 「会社規模」（small、medium、big）

関係の洗い出し

まず、タイプと会社規模のすべての組み合わせについて、利益がどのように異なっているかをグラフで見えます。

1. 会社情報のサンプルデータ「Companies.jmp」テーブルを開きます。
2. [グラフ] > [グラフビルダー] を選択します。「グラフビルダー」ウィンドウが表示されます。
3. 「利益(\$M)」をクリックし、「Y」ゾーンにドラッグ&ドロップします。
4. 「会社規模」をクリックし、「X」ゾーンにドラッグ&ドロップします。
5. 「タイプ」をクリックし、「グループX」ゾーンにドラッグ&ドロップします。

図4.21 会社の利益を表したグラフ



このグラフから、大手コンピュータ企業1社が極めて高い利益を上げていることがわかります。この外れ値があるせいで、グラフのY軸の範囲が広くなり、他のデータ点を比較しにくくなっています。


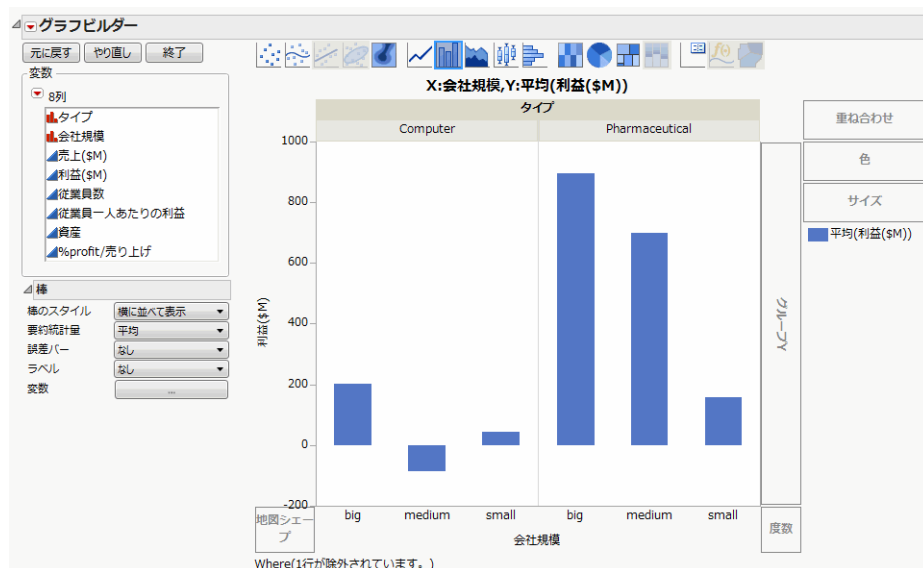
6. 外れ値をクリックして選択し、グラフ内を右クリックして[行] > [行の除外] を選択します。該当する点が削除され、グラフの範囲が自動的に更新されます。
7. 棒グラフアイコン  をクリックします。平均を比較する場合には、点よりも棒グラフのほうが分かりやすいです。

図 4.22 外れ値を除外したグラフ



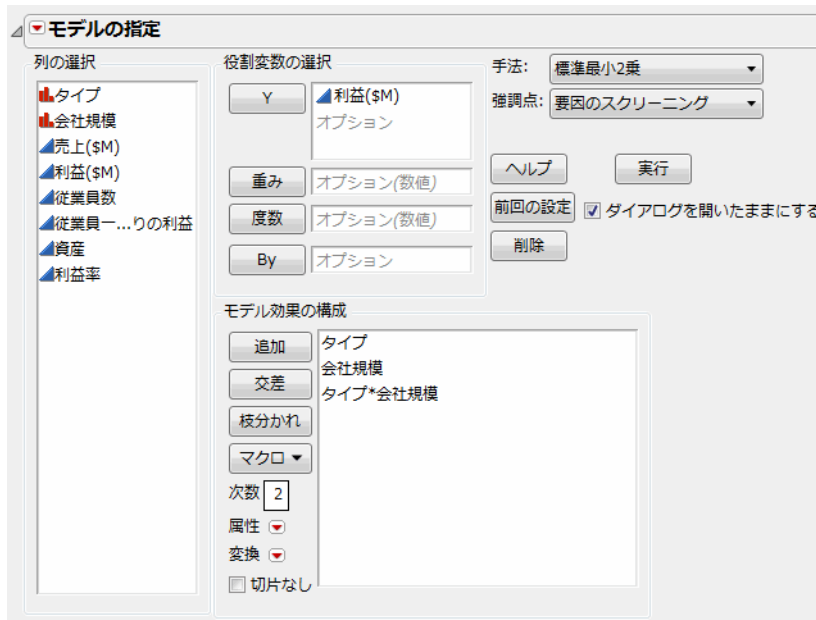
更新後のグラフから、製薬会社の方が平均利益が高いことがわかります。また、製薬会社についてのみ、会社規模によって利益に差が出ていることもうかがえます。1つの変数（会社規模）の効果が別の変数（会社タイプ）の水準に応じて変化する場合、これを**交互作用**と呼びます。

関係の定量化

このデータは1つの標本に過ぎないため、次の点を確認するとします。

- この差はこの標本に限定して、偶然だけで生じたものなのか
または
 - 母集団において、同じパターンが存在しているのか
1. 1つのデータ点が除外された状態の「Companies.jmp」データテーブルに戻ります。[「関係の洗い出し」](#)（125ページ）を参照してください。
 2. [分析] > [モデルのあてはめ] を選択します。
 3. 「利益 (\$M)」を選択し、[Y] をクリックします。
 4. 「タイプ」と「会社規模」の両方を選択します。
 5. [マクロ] ボタンをクリックして [完全実施要因] を選択します。
 6. 「強調点」メニューから [要因のスクリーニング] を選択します。
 7. [ダイアログを開いたままにする] チェックボックスをオンにします。

図 4.23 設定後の「モデルのあてはめ」ウィンドウ



8. [実行] をクリックします。レポートウィンドウにモデルの結果が表示されます。

平均利益の差は、偶然だけで起きたものではなく、有意であることを確認するには、「効果の検定」レポートを見ます。

注: 「モデルのあてはめ」のすべての結果の詳細については、『基本的な回帰モデル』を参照してください。

「効果の検定」の使用

「効果の検定」レポート (図 4.24 を参照) には、統計的検定の結果が表示されます。「モデルのあてはめ」ウィンドウでモデルに含めた各効果 (「タイプ」、「会社規模」、「タイプ*会社規模」) の検定結果が示されています。

図 4.24 「効果の検定」レポート

効果の検定					
要因	パラメータ数	自由度	平方和	F値	p値(Prob>F)
タイプ	1	1	1401847.4	10.1368	0.0039*
会社規模	2	2	724616.2	2.6198	0.0927
タイプ*会社規模	2	2	448061.5	1.6200	0.2180

まず、モデルの交互作用の検定 (「タイプ*会社規模」効果) に着目します。図 4.22 は、製薬会社の利益が会社規模によって異なることを示唆していました。しかし、効果の検定では、タイプと会社規模の交互作用の有意性を認めることができません。p 値は 0.218 であり、有意水準 0.05 よりも大きくなっています。次に、モデルから交互効果を削除し、モデルを再実行してみます。

1. 「モデルのあてはめ」ウィンドウに戻ります。
2. 「モデル効果の構成」ボックスで、「タイプ*会社規模」効果を選択して「削除」をクリックします。
3. 「実行」をクリックします。

図4.25 更新後の「効果の検定」レポート

効果の検定					
要因	パラメータ数	自由度	平方和	F値	p値(Prob>F)
タイプ	1	1	1356297.9	9.3768	0.0049*
会社規模	2	2	434161.3	1.5008	0.2410

会社規模のp値は5%よりも大きく、会社規模による有意差は認められません。「タイプ」効果のp値は小さいので、コンピュータ関連企業と製薬会社間のデータに見られた差は偶然だけで生じたものではないことを示しています。

結論

証券アナリストは、会社のタイプ（製薬会社またはコンピュータ関連企業）によって、会社規模が利益に与える影響に違いがあるかどうかを確認する必要がありました。これに対し、次のような回答を得ることができました。

- 母集団において、コンピュータ関連企業と製薬会社の平均利益には差がある。
- 会社規模とタイプとの交互作用は、有意と認めることができなかった。

複数の予測変数による回帰分析

「1つの予測変数による回帰分析」（114ページ）では、予測変数1つと応答変数1つから成る単回帰モデルを紹介しました。重回帰では、複数の予測変数を用いて応答変数の平均を予測します。

シナリオ

この例では、キャンディバーの栄養価情報を記録した「Candy Bars.jmp」データテーブルを使用します。

栄養士は、次の情報からカロリーを予測したいと考えています。

- 総脂肪
- 炭水化物
- タンパク質

重回帰を用いて、これら3つの予測変数から応答変数の平均を予測します。

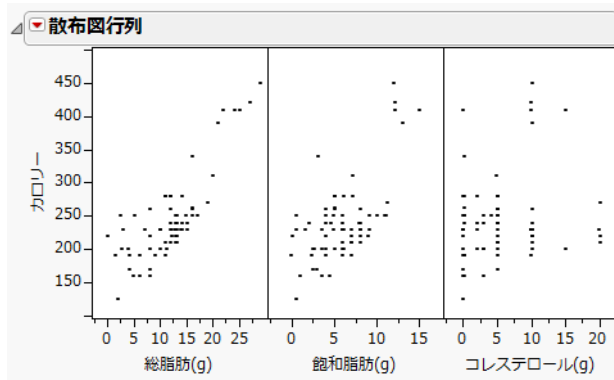
関係の洗い出し

総脂肪、炭水化物、タンパク質に対するカロリーの関係を視覚化するには、散布図行列を作成します。

1. 「Candy Bars.jmp」サンプルデータを開きます。

1. [グラフ] > [散布図行列] を選択します。
2. 「カロリー」を選択し、[Y, 列] をクリックします。
3. 「総脂肪 (g)」、「炭水化物 (g)」、および「タンパク質 (g)」を選択し、[X] をクリックします。
4. [OK] をクリックします。

図4.26 散布図行列の結果



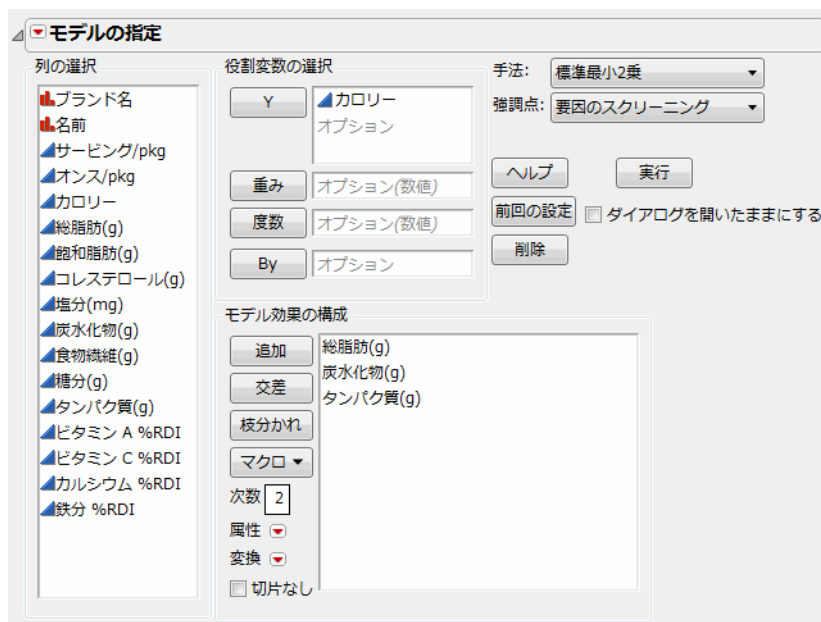
この散布図行列から、3変数とカロリーとの間に正の相関があることが分かります。相関が一番大きいのは、カロリーと総脂肪です。相関あるのが分かったので、次に、平均カロリーを予測する重回帰モデルを構築します。

重回帰モデルの構築

引き続き、キャンディバーのサンプルデータ「Candy Bars.jmp」を使用します。

1. [分析] > [モデルのあてはめ] を選択します。
2. 「カロリー」を選択し、[Y] をクリックします。
3. 「総脂肪 (g)」、「炭水化物 (g)」、および「タンパク質 (g)」を選択し、[追加] をクリックします。
4. 「強調点」メニューから [要因のスクリーニング] を選択します。

図4.27 「モデルのあてはめ」ウィンドウ



5. [実行] をクリックします。

レポートウィンドウにモデルの結果が表示されます。結果を解釈する上では、次の情報に注目してください。

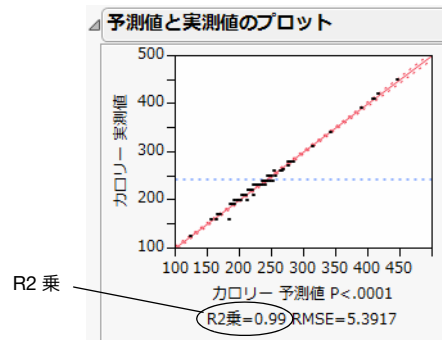
- 「[「予測値と実測値のプロット」の使用](#)」(130 ページ)
- 「[「パラメータ推定値」の解釈](#)」(131 ページ)
- 「[「予測プロファイル」の使用](#)」(132 ページ)

注: モデルの全結果の詳細については、『基本的な回帰モデル』を参照してください。

「予測値と実測値のプロット」の使用

「予測値と実測値のプロット」には、カロリーの予測値と実測値が表示されます。予測値が実測値に近いほど、散布図上の点が赤い線の近くに分布します。図4.28を参照してください。すべての点が赤い線の非常に近くに分布しているため、モデルはカロリーを良く予測していることがわかります。

図4.28 予測値と実測値のプロット



モデルの予測力を示す別の指標として、R2乗値（図4.28の図の下部に表示されています）があります。R2乗値は、カロリーの変動のうち、モデルによって説明できる割合を表します。この値が1に近いほど、モデルの予測力は高くなります。この例では、R2乗値は0.99です。

「パラメータ推定値」の解釈

「パラメータ推定値」レポートには、次の情報が表示されます。

- モデル係数
- 各パラメータのp値

図4.29 「パラメータ推定値」レポート

項	モデル係数			p値
	推定値	標準誤差	t値	p値(Prob> t)
切片	-5.964301	2.899986	-2.06	0.0434*
総脂肪(g)	8.9899516	0.144981	62.01	<.0001*
炭水化物(g)	4.097505	0.071025	57.69	<.0001*
タンパク質(g)	4.4013313	0.39785	11.06	<.0001*

この例では、p値はすべて非常に小さな値になっています(<.0001)。つまり、3つの効果（総脂肪、炭水化物、タンパク質）すべてがカロリーの予測に有意に寄与しているということです。

モデル係数を使用して、特定量の総脂肪、炭水化物、タンパク質に対するカロリー値を予測できます。たとえば、次の特性を持つキャンディバーの平均カロリーを予測してみましょう。

- 総脂肪 = 11 g
- 炭水化物 = 43 g
- タンパク質 = 2 g

これらの値に対する平均カロリーの予測値は、次式で求められます。

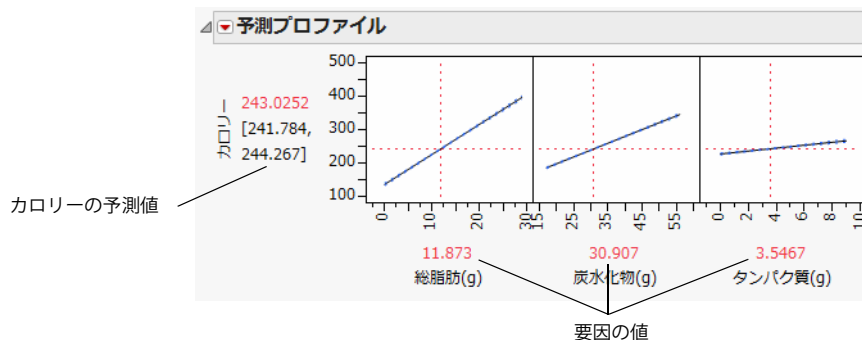
$$277.92 = -5.9643 + 8.99 \times 11 + 4.0975 \times 43 + 4.4013 \times 2$$

この例で用いた特性は、Milky Way キャンディバー（データテーブルの59行目）と同じです。Milky Way のカロリーの実測値は280であり、モデルは良く予測していることを示しています。

「予測プロファイル」の使用

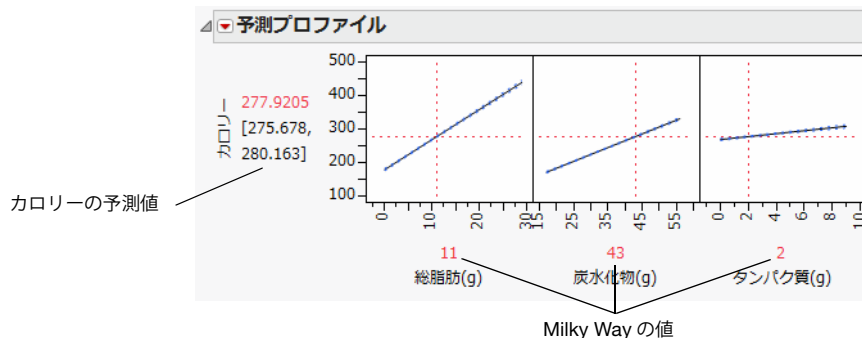
「予測プロファイル」では、要因の変化が予測値に与える影響を確認できます。プロファイルに示されている直線は、各要因の変化に伴うカロリーの变化の程度を示しています。「総脂肪(g)」の直線が一番急勾配になっています。つまり、総脂肪の変化がカロリーに一番影響を与えます。

図4.30 予測プロファイル



各要因の縦の線をクリックしてドラッグし、予測値の変化を確認できます。要因の現在値をクリックして変更することもできます。たとえば、各要因の値をクリックし、それぞれに Milky Way キャンディバー（59行目）の値を入力します。

図4.31 Milky Way の要因値



注: 「予測プロファイル」の詳細については、『プロファイル機能』を参照『多変量分析』してください。

結論

栄養士は、総脂肪、炭水化物、タンパク質に基づいてキャンディバーのカロリーを予測する優れたモデルを手に入れました。

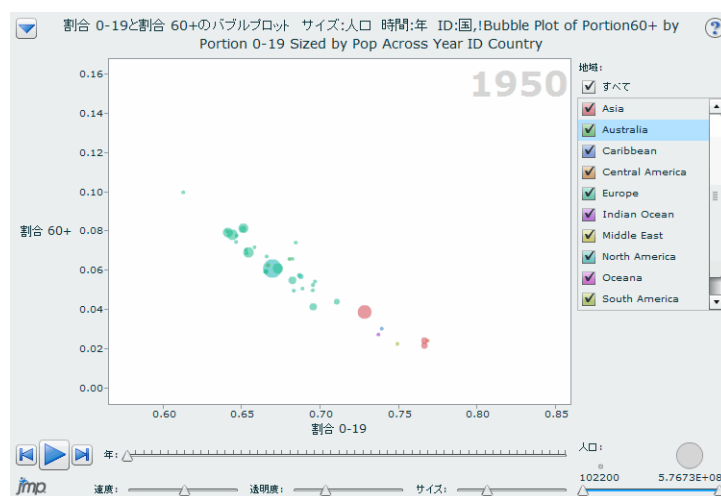
第5章

作業結果の保存と共有 結果の保存と再作成

JMPでは、データから結果を作成した後、さまざまな方法で他のユーザと作業結果を共有できます。この章では、作業結果の共有方法をいくつか紹介します。

- プラットフォームの結果をジャーナルまたはプロジェクトとして保存する
- 結果、データテーブル、その他のファイルをプロジェクトに保存する
- 結果を再現するスクリプトをデータテーブルに保存する
- プラットフォームの結果から Adobe Flash（.SWF）ファイルを作成する

図5.1 Adobe Flash（.SWF）のバブルプロットの例



目次

- プラットフォーム結果のジャーナルへの保存..... 137
 - 例: ジャーナルの作成 137
 - 新しい分析の追加..... 138
- プロジェクトの作成 139
- スクリプトの使用 140
 - 例: スクリプトの保存と実行 140
 - スクリプトと JSL について 141
- プロファイル、バブルプロット、一変量の分布の Adobe Flash ファイル作成..... 142
 - 例: バブルプロットの Adobe Flash バージョンの保存 142

プラットフォーム結果のジャーナルへの保存

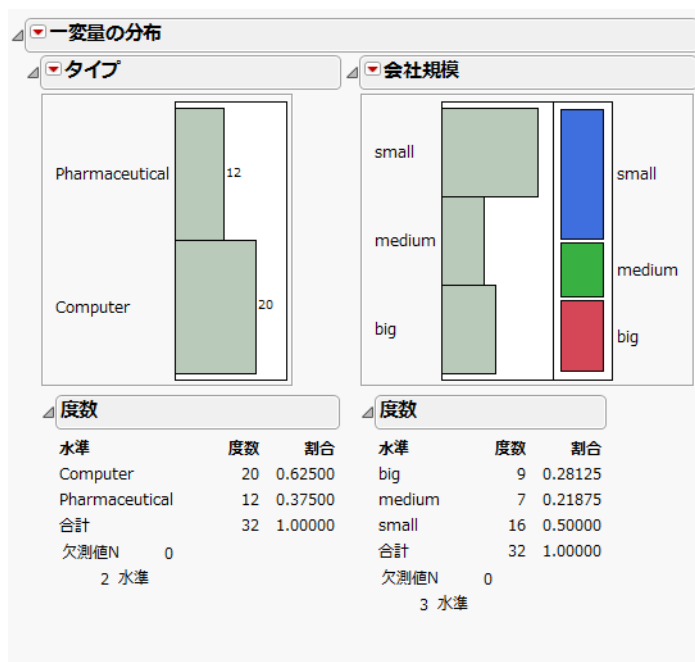
プラットフォームの結果を後から参照できるように保存するには、レポートウィンドウから「ジャーナル」を作成します。ジャーナルには、レポートウィンドウの内容がそのまま複製されます。既存のジャーナルを編集したり、既存のジャーナルにレポートを追加したりできます。ジャーナルはデータテーブルにはリンクしていません。ジャーナルを作成すれば、複数のレポートウィンドウの結果を、1つのレポートウィンドウにまとめて保存することもできます。ジャーナルを用いると、簡単に他のユーザと結果を共有できます。

例: ジャーナルの作成

レポートを作成および変更してジャーナルに保存する

1. 会社情報のサンプルデータ「Companies.jmp」テーブルを開きます。
2. [分析] > [一変量の分布] を選択します。
3. 「タイプ」と「会社規模」の両方を選択し、[Y, 列] をクリックします。
4. [OK] をクリックします。
5. 「タイプ」の赤い三角ボタンをクリックし、メニューから [ヒストグラムオプション] > [度数の表示] を選択します。
6. 「会社規模」の赤い三角ボタンをクリックし、メニューから [モザイク図] を選択します。
7. [編集] > [ジャーナル] を選択して、これらの結果をジャーナルに追加します。結果がジャーナルウィンドウに複製されます。

図 5.2 「一変量の分布」結果のジャーナル



ジャーナルに表示されている結果は、データテーブルにはリンクしていません。「タイプ」の棒グラフで、「Computer」の棒をクリックしても、データテーブルではどの行も選択されません。

ジャーナルは結果の単なる複製であり、赤い三角ボタンのメニューの大半は表示されません。ジャーナルにおいては、新たに追加されたレポートごとに赤い三角ボタンのメニューがあります。このメニューには次のオプションがあります。

新しいウィンドウで再実行 元のレポートの作成に使用した元のデータテーブルがある場合、このオプションで分析を再実行できます。結果は新しいレポートウィンドウに表示されます。

スクリプトの編集 分析を再実行するための JSL スクリプトが記述されたスクリプトウィンドウが開きます。JSL は上級ユーザ向けの内容です。詳細については、『スクリプトガイド』を参照してください。

新しい分析の追加

別の分析を実行した場合、その分析結果を既存のジャーナルに追加できます。

1. ジャーナルを開いた状態で、[分析] > [一変量の分布] を選択します。
2. 「従業員一人あたりの利益」を選択し、[Y, 列] をクリックします。
3. [OK] をクリックします。
4. [編集] > [ジャーナル] を選択します。結果がジャーナルの下部に追加されます。

プロジェクトの作成

プロジェクトを作成して、複数の種類の JMP ファイル（データテーブル、レポート、ジャーナル、スクリプトなど）を 1 つのファイルに保存できます。プロジェクトファイルには、その中のすべてのファイルを再度開くために必要な情報がすべて格納されます。

例: プロジェクトの作成

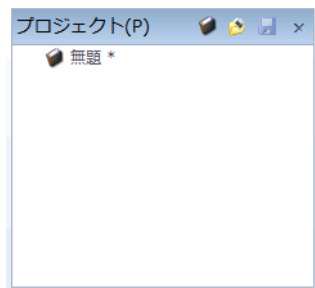
レポートを作成する

1. 会社情報のサンプルデータ「Companies.jmp」テーブルを開きます。
2. [分析] > [一変量の分布] を選択します。
3. 「利益 (\$M)」と「従業員一人あたりの利益」を選択し、[Y, 列] をクリックします。
4. [OK] をクリックします。

プロジェクトを作成してデータテーブルとレポートを追加する

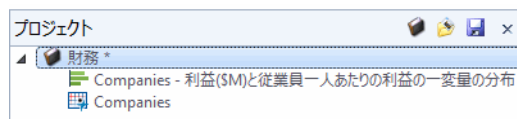
1. 新しいプロジェクトを作成するには、[ファイル] > [新規作成] > [プロジェクト] を選択します。
ホームウィンドウに新しいプロジェクトが表示されます。

図 5.3 最初に表示されるプロジェクトウィンドウ (Windows)



2. プロジェクト（「無題」）を右クリックして [名前の変更] を選択し、新しい名前（「財務」）を入力します。
3. [一変量の分布] の結果をプロジェクトに追加するには、プロジェクト名を右クリックして [ウィンドウを追加] を選択します。
4. 「プロジェクトにウィンドウを追加」ウィンドウで、「一変量の分布」の結果を選択します。
5. [OK] をクリックします。[一変量の分布] の結果がプロジェクトに追加されます。
6. 「Companies.jmp」データテーブルをプロジェクトに追加する場合は、ステップ 3 を繰り返して、ウィンドウから「Companies」データテーブルを選択します。
7. [OK] をクリックします。データテーブルがプロジェクトに追加されます。

図 5.4 最終的なプロジェクト



プロジェクト内でリンクをダブルクリックして、データテーブルを開いたり、[一変量の分布] の結果を再現できます。

スクリプトの使用

JMP ではすべての分析をスクリプトに記述できます。つまり、実行したすべての分析を JMP スクリプト言語 (JSL) のスクリプトとして保存できます。スクリプトを使用して、いつでも分析や結果を再現できます。

例: スクリプトの保存と実行

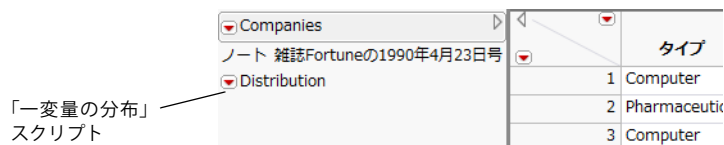
レポートを作成する

1. 会社情報のサンプルデータ「Companies.jmp」テーブルを開きます。
2. [分析] > [一変量の分布] を選択します。
3. 「タイプ」と「従業員一人あたりの利益」を選択し、[Y, 列] をクリックします。
4. [OK] をクリックします。
5. 「タイプ」の赤い三角ボタンをクリックし、メニューから次のオプションを選択します。
 - [ヒストグラムオプション] > [度数の表示]
 - [信頼区間] > [0.95]
6. 「従業員一人あたりの利益」の赤い三角ボタンをクリックし、メニューから次のオプションを選択します。
 - [外れ値の箱ひげ図] (外れ値の箱ひげ図を削除)
 - [累積確率プロット]
7. 「一変量の分布」の赤い三角ボタンをクリックし、メニューから [積み重ねて表示] を選択します。

スクリプトをデータテーブルに保存して実行する

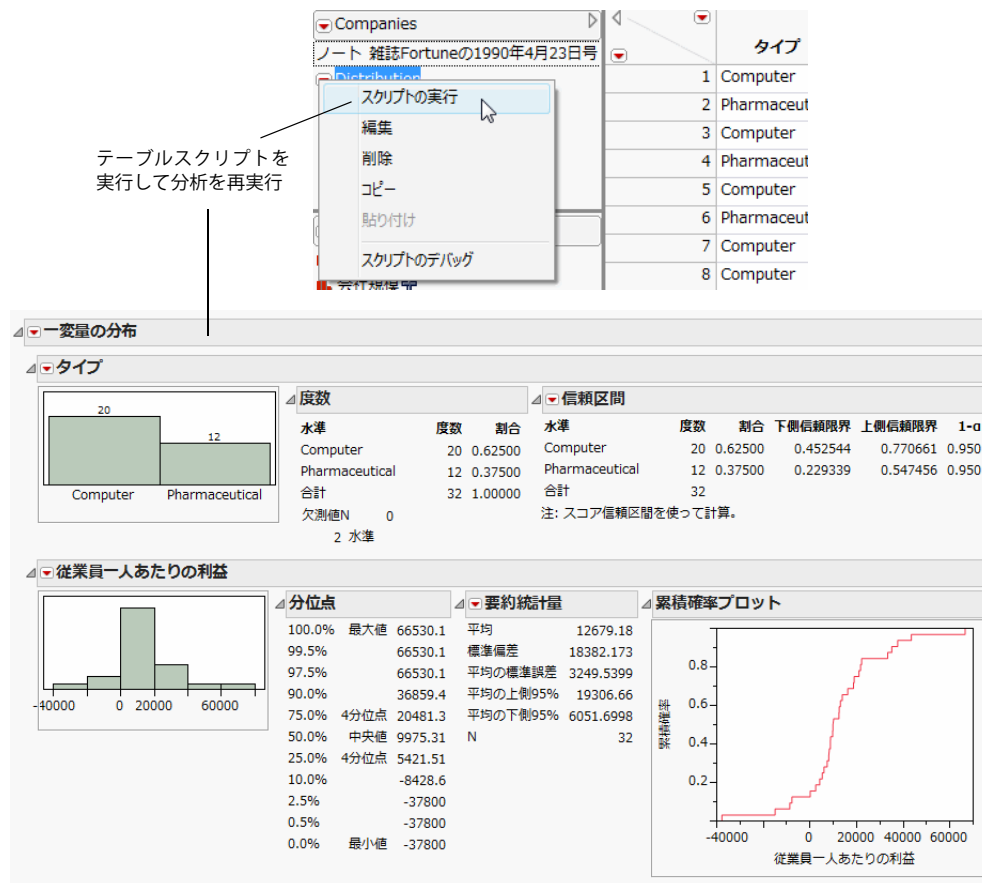
1. この分析を保存するには、「一変量の分布」の赤い三角ボタンをクリックし、メニューから [スクリプト] > [スクリプトをデータテーブルに保存] を選択します。「Distribution」スクリプトがテーブルパネルに表示されます。

図5.5 「一変量の分布」スクリプト



2. 「一変量の分布」レポートウィンドウを閉じます。
3. 分析を再実行するには、「一変量の分布」スクリプトの赤い三角ボタンをクリックし、メニューから「スクリプトの実行」を選択します。

図5.6 「一変量の分布」スクリプトの実行



スクリプトとJSLについて

この節で保存したスクリプトには、JMP スクリプト言語 (JSL) のコマンドが記述されています。JSL は上級ユーザ向けの内容です。詳細については、『スクリプトガイド』を参照してください。

プロファイル、バブルプロット、一変量の分布の Adobe Flash ファイル作成

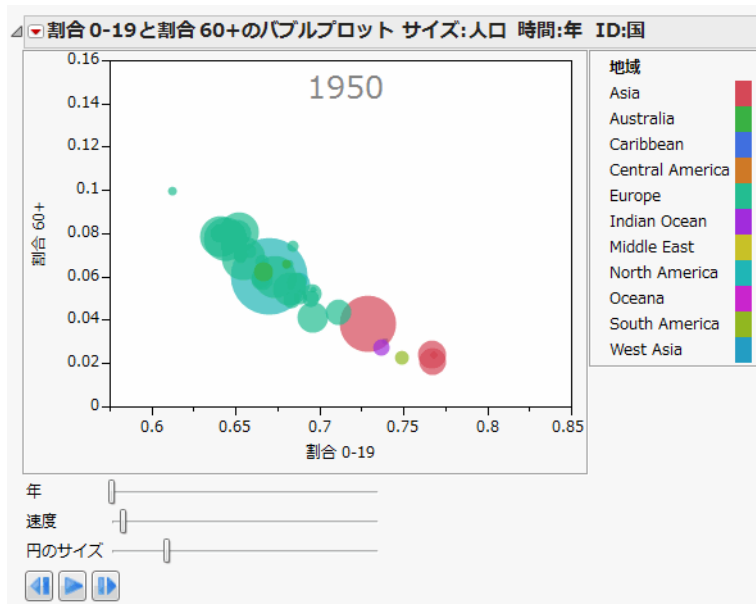
プロファイル、バブルプロット、または一変量の分布の対話型な結果は、.SWF ファイルとして書き出すことができます。.SWF ファイルは Adobe Flash Player によって表示できるので、JMP 以外でも共有することができます。.SWF ファイルは、プレゼンテーションやアプリケーションに読み込むこともできます。また、.SWF 出力を含む HTML ページとして、結果を保存することもできます。

例: バブルプロットの Adobe Flash バージョンの保存

JMP でバブルプロットを作成する

1. 年齢別人口のデータ「PopAgeGroup.jmp」サンプルデータテーブルを開きます。
2. [グラフ] > [バブルプロット] を選択します。
3. 「割合 60+」を選択し、[Y] をクリックします。
4. 「割合 0-19」を選択し、[X] をクリックします。
5. 「国」を選択し、[ID] をクリックします。
6. 「年」を選択し、[時間] をクリックします。
7. 「人口」を選択し、[サイズ] をクリックします。
8. 「地域」を選択し、[色分け] をクリックします。
9. [OK] をクリックします。

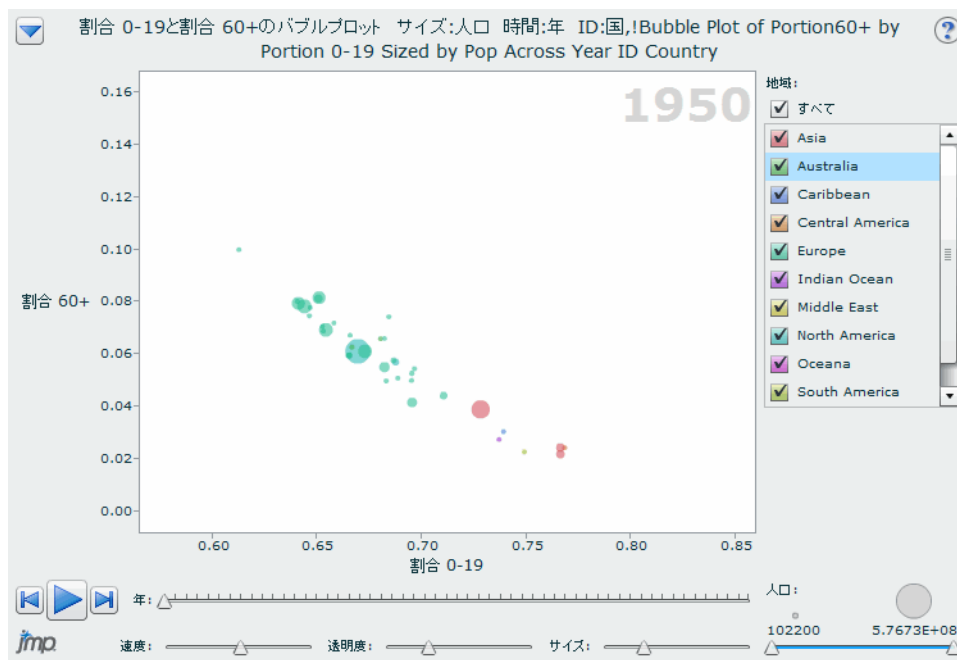
図 5.7 最初に表示されるバブルプロット



バブルプロットを .SWF ファイルとして保存する

1. 赤い三角ボタンをクリックし、メニューから **[Flash(.SWF)形式で保存]** を選択します。
2. 「SWF で保存」ウィンドウで、ファイルの保存先を選択します。
3. **[保存]** をクリックします。Adobe Flash 版のバブルプロットが HTML 形式で保存され、Web ブラウザに表示されます。

図 5.8 Adobe Flash 版のバブルプロット



補足情報

JMP の Web サイトには、次のような追加情報が記載されています。

- プロファイル、バブルプロット、および一変量の分布の Adobe Flash ファイルの詳細
- Adobe Flash ファイルの Microsoft PowerPoint への読み込み手順

これらの情報は、次の JMP Web サイトで公開されています。

www.jmp.com/support/swfhelp/ja/

第6章

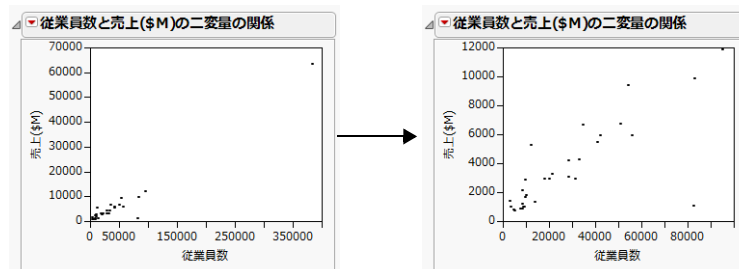
特別な機能

自動更新や SAS との連携

JMP の特別な機能の一部を使用して、次の操作を実行できます。

- 分析やグラフを自動的に更新する
- プラットフォームの結果をカスタマイズする
- SAS と連携して高度な分析機能を使用する

図6.1 特別な機能の例



```
DATA Candy_Bars; INPUT __3 __g__ __g_4 __g_7; Lines;
310 20 28 6
230 12 27 4
220 12 24 3
170 8 21 3
200 2.5 43 1
260 16 26 5
410 25 38 8
240 14 22 7
210 13 25 2
230 3 47 3
;
RUN;

PROC GLM DATA=Candy_Bars ALPHA=0.05;
MODEL __3 = __g__ __g_4 __g_7;
RUN;
```

目次

- 分析とグラフの自動更新..... 147
 - 例: 自動再計算の使用 147
- 環境設定の変更..... 150
 - 例: 環境設定の変更 151
- JMP と SAS との連携 153
 - 例: SAS コードの作成 154
 - 例: SAS コードのサブミット 154

分析とグラフの自動更新

自動再計算の機能を用いると、データテーブルを変更した場合、そのデータテーブルに関連付けられている分析やグラフが自動的に更新されます。たとえば、データテーブルで値を除外、除外解除、または削除した場合、その変更内容が瞬時に、関連する分析やグラフに反映されます。次の点に注意してください。

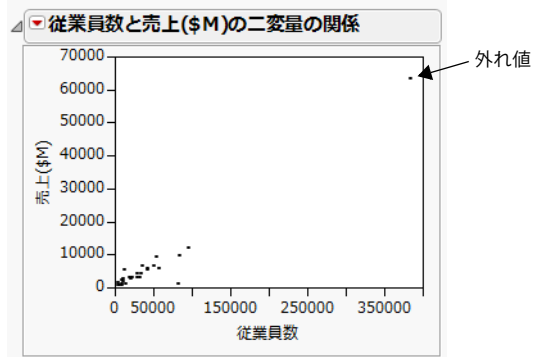
- 一部のプラットフォームは自動再計算に対応していない。詳細については、『JMP の使用法』を参照してください。
- [分析] メニューでサポートされているプラットフォームでは、自動再計算がデフォルトでオフになっている。ただし、[品質と工程] メニューでサポートされているプラットフォームでは、自動再計算がデフォルトでオンになっています。例外として、計量値/計数値ゲージチャート、工程能力、管理図では、デフォルトで自動再計算がオフになっています。
- [グラフ] メニューでサポートされているプラットフォームでは、自動再計算がデフォルトでオンになっている。

例：自動再計算の使用

この例では、会社情報のサンプルデータ「Companies.jmp」を使用します。このデータには、製薬業界とコンピュータ業界の 32 社の財務データが記録されています。

1. 会社情報のサンプルデータ「Companies.jmp」テーブルを開きます。
2. [分析] > [二変量の関係] を選択します。
3. 「売上(\$M)」を選択し、[Y, 目的変数] をクリックします。
4. 「従業員数」を選択し、[X, 説明変数] をクリックします。
5. [OK] をクリックします。

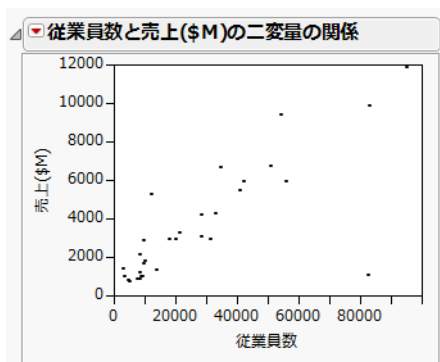
図 6.2 最初に表示される散布図



最初に表示される散布図から、他社と比べて従業員数も売上も群を抜いている企業が1社あることがわかります。この企業は外れ値と判断し、除外することになります。点を除外する前に、除外したと同時に散布図が更新されるように、自動再計算をオンにしておきます。

6. 赤い三角ボタンをクリックし、メニューから [スクリプト] > [自動再計算] を選択して、自動再計算をオンにします。
7. 外れ値をクリックして選択します。
8. [行] > [除外する / 除外しない] を選択します。該当する点が分析対象から除外され、散布図が自動的に更新されます。

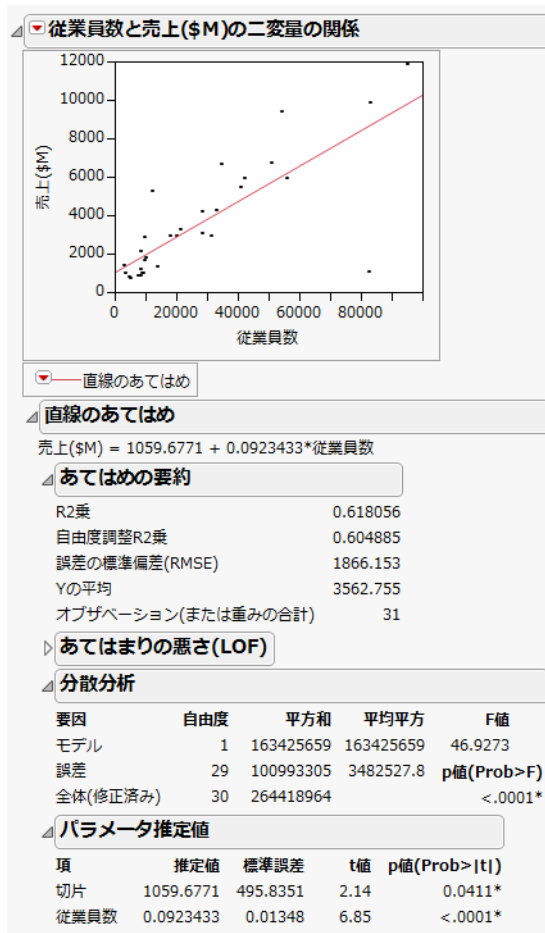
図6.3 更新後の散布図



データに回帰直線をあてはめると、右下隅の点が外れ値であり、直線の傾斜を引き下げていることがわかります。この外れ値を自動再計算をオンにした状態で除外すると、直線の傾斜が変化する様子を確認できます。

9. 赤い三角ボタンをクリックし、メニューから [直線のあてはめ] を選択して、回帰直線をあてはめます。図6.4は、レポートウィンドウに追加された回帰直線と分析結果を示しています。

図 6.4 回帰直線と分析結果

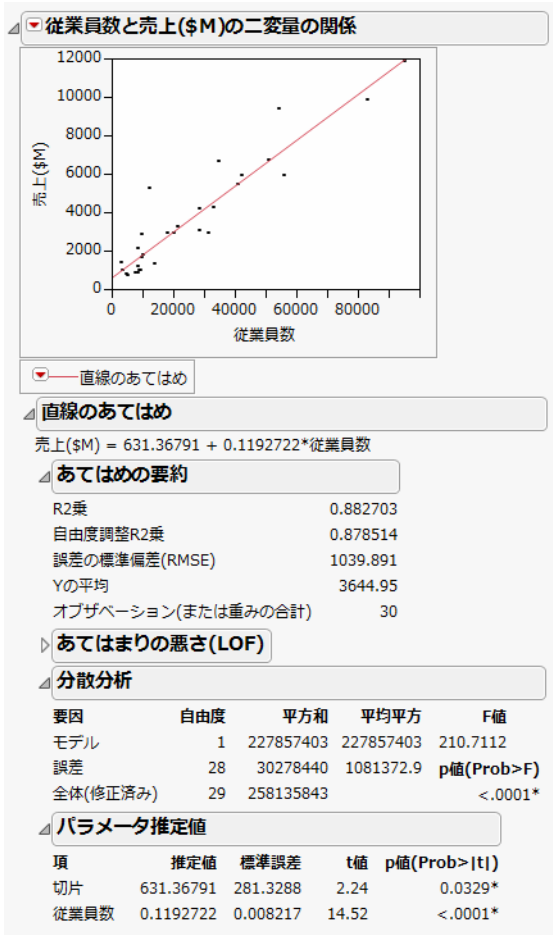


10. 外れ値をクリックして選択します。

11. [行] > [除外する / 除外しない] を選択します。点が除外されたことを受けて、回帰直線と分析結果が自動的に更新されます。

ヒント：点を除外すると、そのデータ点を含めずに分析が再計算されますが、散布図上の該当データ点は表示されたままです。散布図上にも表示しない場合は、点を選択し、[行] > [非表示かつ除外] を選択します。

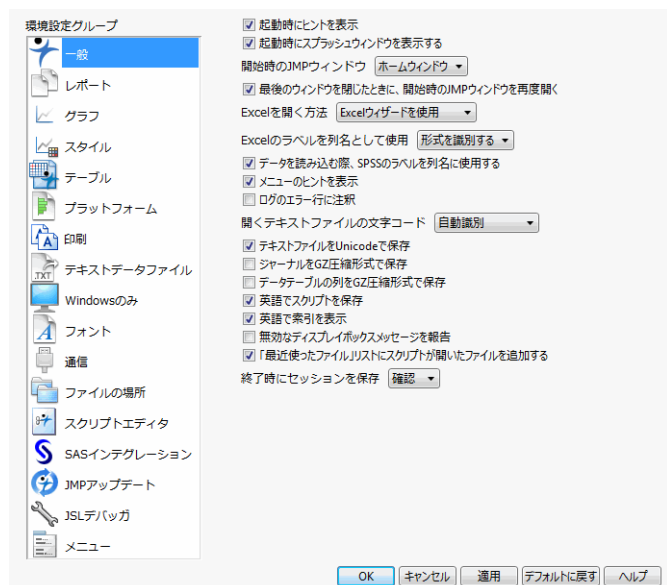
図 6.5 更新後の回帰直線と分析結果



環境設定の変更

JMPの環境設定は「環境設定」ウィンドウで変更できます。「環境設定」ウィンドウを開くには、[ファイル]>[環境設定]を選択します。

図 6.6 「環境設定」 ウィンドウ



「環境設定」ウィンドウの左側には、環境設定グループの一覧が表示されます。ウィンドウの右側には、選択したカテゴリに属する変更可能な環境設定がすべて表示されます。

例：環境設定の変更

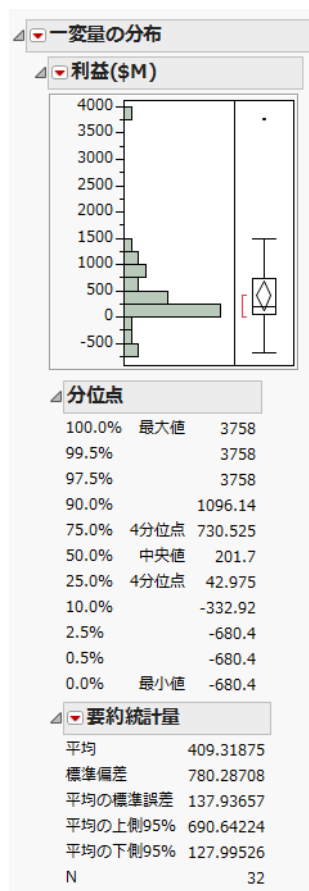
プラットフォームのオプションは、各レポートウィンドウでオンとオフを切り替えることができます。しかし、各レポートウィンドウでオプションを適用した場合、同じプラットフォームをもう一度呼び出した時に設定は元に戻っています。特定のオプションを常に適用したい場合は、これらのオプションを「環境設定」ウィンドウで設定します。

この例では、「一変量の分布」プラットフォームで最初に表示されるレポートに、外れ値の箱ひげ図を追加しないように設定します。

デフォルトの環境設定を使用して一変量の分布を作成する

1. 会社情報のサンプルデータ「Companies.jmp」テーブルを開きます。
2. [分析] > [一変量の分布] を選択します。
3. 「利益(\$M)」を選択し、[Y, 列] をクリックします。
4. [OK] をクリックします。

図 6.7 「一変量の分布」レポートウィンドウ

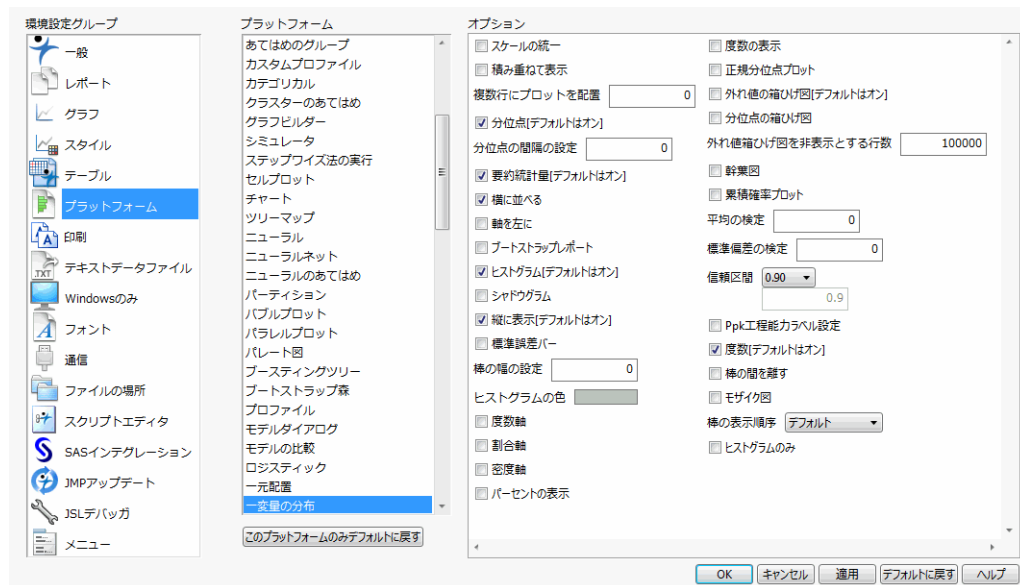


ヒストグラムは縦方向に表示され、グラフには外れ値の箱ひげ図が表示されています。ヒストグラムを横に並べて表示し、外れ値の箱ひげ図を表示しないように変更する場合は、「利益(\$M)」の赤い三角ボタンをクリックし、メニューから適切なオプションを選択します。しかし、これらの設定を常に適用したい場合は、「環境設定」ウィンドウで変更します。

外れ値の箱ひげ図の環境設定を変更して一変量の分布を再実行する

1. [ファイル] > [環境設定] を選択します。
2. 環境設定グループから「プラットフォーム」を選択します。
3. 「プラットフォーム」リストから「一変量の分布」を選択します。
4. [横に並べる] オプションを選択してオンにします。
5. [外れ値の箱ひげ図] オプションの選択を解除してオフにします。

図 6.8 一変量の分布の環境設定



6. [OK] をクリックします。
7. 「一変量の分布」をもう一度、実行します。「[デフォルトの環境設定を使用して一変量の分布を作成する](#)」(151 ページ) を参照してください。

ヒストグラムが横に並べて表示され、外れ値の箱ひげ図は表示されなくなりました。これらの環境設定は変更しない限りそのまま維持されます。

すべての環境設定の詳細については、『JMP の使用法』を参照してください。

JMP と SAS との連携

注: JMP 経由で SAS を使用するには、ローカルコンピュータまたはサーバーのいずれかの SAS に接続できる状態でなければいけません。

JMP から SAS に接続し、次のような作業を実行できます。

- JMP で SAS コードを記述または作成する
- SAS コードをサブミットし、結果を JMP で表示する
- リモートコンピュータ上の SAS メタデータサーバーまたは SAS サーバーに接続する
- ローカルコンピュータ上の SAS に接続する
- SAS データセットを開いて参照する

- SASで生成されたデータセットを取得および表示する

JMPとSASとの連携についての詳細は、『JMPの使用法』を参照してください。

例: SAS コードの作成

この例では、キャンディバーの栄養価データを記録したサンプルデータ「Candy Bars.jmp」を使用します。

1. 「Candy Bars.jmp」サンプルデータを開きます。
2. [分析] > [モデルのあてはめ] を選択します。
3. 「カロリー」を選択し、[Y] をクリックします。
4. 「総脂肪(g)」、「炭水化物(g)」、および「タンパク質(g)」を選択し、[追加] をクリックします。
5. 「モデルの指定」の赤い三角ボタンをクリックし、メニューから[SASジョブの作成]を選択します。

図6.9にSASコードを示します（データの一部は省略しています）。

図6.9 SASコード

```
DATA Candy_Bars; INPUT _3 _g_ _g_4 _g_7; Lines;
310 20 28 6
230 12 27 4
220 12 24 3
170 8 21 3
200 2.5 43 1
260 18 26 5
410 25 38 8
240 14 22 7
210 13 25 2
230 3 47 3
;
RUN;

PROC GLM DATA=Candy_Bars ALPHA=0.05;
MODEL _3 = _g_ _g_4 _g_7;
RUN;
```

例: SAS コードのサブミット

1. 「Candy Bars.jmp」サンプルデータを開きます。
2. [分析] > [モデルのあてはめ] を選択します。
3. 「カロリー」を選択し、[Y] をクリックします。
4. 「総脂肪(g)」、「炭水化物(g)」、および「タンパク質(g)」を選択し、[追加] をクリックします。
5. 「モデルの指定」の赤い三角ボタンをクリックし、メニューから[SASでサブミット]を選択します。
6. 「SASサーバーに接続」ウィンドウ（図6.10を参照）で、SASへの接続方法を選択します（接続していない場合）。この例では、[このコンピュータのSASに接続する]を選択します。

図 6.10 SAS サーバーに接続

○ メタデータ定義のSASサーバーに接続: ▼
プロファイルの管理...
● リモートSASサーバーに接続:
コンピュータ:
ポート:
○ このコンピュータのSASに接続する
OK キャンセル

7. [OK] をクリックします。

JMP が SAS に接続します。SAS でモデルが実行され、結果が JMP に戻されます。SAS アウトプット、HTML、RTF、PDF、JMP レポートのいずれかの形式で結果を表示できます（出力形式は JMP の環境設定を使用して選択できます）。図 6.11 は、JMP レポート形式で出力された結果です。詳細については、『JMP の使用法』を参照してください。

図 6.11 JMP レポート形式で出力された SAS 結果

SAS システム
GLM プロシジャ

GLM プロシジャ

データ

オブザベーション数

読み込んだオブザベーション数75
使用されたオブザベーション数75

従属変数: Calories

分散分析

Calories

ANOVA

変動因	自由度	平方和	平均平方	F 値	Pr > F
Model	3	282358	94119.3	3237.58	7.7e-76
Error	71	2064.03	29.0709	.	.
Corrected Total	74	284422	.	.	.

適合度統計量

R2 乗変動係数 誤差の標準偏差 Calories の平均

0.99274 2.21858 5.39174 243.027

Type I モデル ANOVA

変動因	自由度	Type I 平方和	平均平方	F 値	Pr > F
Total_fat_g	1	185260	185260	6372.68	3e-71
Carbohydrate_g	1	93540.4	93540.4	3217.67	7e-61
Protein_g	1	3557.86	3557.86	122.386	4.2e-17

Type III モデル ANOVA

変動因	自由度	Type III 平方和	平均平方	F 値	Pr > F
Total_fat_g	1	111777	111777	3844.97	1.4e-63
Carbohydrate_g	1	96756.1	96756.1	3328.28	2.2e-61
Protein_g	1	3557.86	3557.86	122.386	4.2e-17

解

パラメータ推定値標準偏差t 値Pr > |t|

Intercept-5.96432.89999-2.05670.04339

Total_fat_g8.989950.1449862.00781.4e-63

Carbohydrate_g4.09750.0710257.69132.2e-61

Protein_g4.401330.3978511.06284.2e-17

索引

はじめてのJMP

A

Adobe Flash

バブルプロットの作成 [142](#)

プロファイルの結果の作成 [142](#)

Anscombe, F. J. [103](#)

J

JMP [23](#)

JMP Web サイト [37](#)

JMP の起動 [26](#)

Microsoft Excel [35](#)

SAS コードの作成 [154](#)

SAS コードのサブミット [154](#)

SAS との統合 [153](#)

チュートリアル [37](#)

使い方入門 [25–35](#)

データのコピーと貼り付け [41](#)

データの読み込み [41](#)

JMP User Community [37](#)

JMP スクリプト言語 [141](#)

JSL (JMP スクリプト言語) [141](#)

M

Microsoft Excel

JMP [35](#)

データの読み込み [42](#)

S

SAS

JMP との統合 [153](#)

コードの作成 [154](#)

コードのサブミット [154](#)

T

t 検定

一変量の分布プラットフォーム [111](#)

二標本 [121](#)

二変量の関係プラットフォーム [121](#)

W-Z

Web サイト、JMP [37](#)

ア

アイコン、尺度 [45](#)

赤い三角ボタンで表示するメニュー [25, 32](#)
値

検索 [50](#)

数値の表示形式 [53](#)

単一値の変更 [46](#)

複数値の変更 [47](#)

あてはめ、直線 [115–118](#)

イ

一変量の分布プラットフォーム [109](#)

t 検定 [111](#)

直線のあてはめレポート [117](#)

箱ひげ図 [110](#)

ヒストグラム [110](#)

分位点レポート [110](#)

要約統計量レポート [110](#)

例、カテゴリカル変数 [111–113](#)

例、連続変数 [109](#)

レポートウィンドウの回転 [110](#)

ウ

ウィンドウ

JMP スターターウィンドウ [26](#)

使い方ヒントウィンドウ 26, 36–37

オ

折れ線グラフ、箱ひげ図からの変更 94

カ

回帰分析

1つの予測変数 114–118

2つの予測変数 128

重 128–129

回転、レポートウィンドウ 110

開閉ボタン 25, 32

重ね合わせプロット 85–86

解釈 87

グリッド線の追加 87

操作 87

点をつなぐ 87

凡例 88

複数の変数 87

例 85–88

カテゴリカル変数

関係 114

平均の比較 119–122

例 111–113

割合の比較 122–124

環境設定

変更 151

環境設定、変更 150–153

キ

キーワード

ヘルプ 36

軌跡 バブル 99

起動、JMP 26

起動ウィンドウ 25

行

行の属性をクリア 122

除外する/除外しない 78

選択または選択解除 48

追加 45

デフォルトの状態に戻す 122

行の属性データタイプ 52

行パネル 30

ク

グラフ

作成 92

自動更新 147–150

単一の変数 71

複数の変数 75

グラフビルダーを参照

グラフの作成、データ 103

グラフビルダー 91

起動 125

グラフの解釈 95

グラフの作成 92

個別のチャートの作成 94

箱ひげ図から折れ線グラフへの変更 94

例 92–96

グリッド線、重ね合わせプロットへの追加 87

ケ

計算式エディタ 53–55

結果、プラットフォームの保存 137

結合、データテーブル 64

検索

値 50

ヘルプ 36

検定、差 111

検定レポート 124

コ

コード、SAS

作成 154

サブミット 154

効果の検定レポート 127

交互作用 126–128

サ

差、検定 111

索引

スクリプト 37

統計 37

サブセットの作成

データテーブル 62–64

散布図 76–77

解釈 78

操作 79

例 76

散布図行列 79

解釈 81

作成 80

操作 82

例 80–82

散布図行列プラットフォーム

起動 129

例 128

サンプルデータテーブル 37

開く 28

シ

自動再計算 147–150

ジャーナル

作成 137

プラットフォームの結果の保存 137

分析の追加 138

尺度

アイコン 45

順序 52, 106

変更 107

名義 52, 106

例 106

連続 52, 106

カテゴリカル変数も参照

重回帰分析 128–129

順序尺度 52, 106

カテゴリカル変数も参照

除外、データ 78

初期値を埋める / 挿入オプション 47

ス

数値、表示形式 53

数値データタイプ 52

スクリプト

JSL 141

作成 140

実行 140

スクリプトの索引 37

セ

セル、選択または選択解除 49

線

平均線の追加 120

ソ

相関関係 76

チ

チャート

個別のチャートの作成 94

変動性図 88–91

棒グラフ 73–75

チュートリアル 37

直線

あてはめ 115

直線のあてはめレポート 117

ツ

使い方ヒントウィンドウ 26, 36–37

テ

データ

JMP への移動 41–42

値の検索 50

グラフの作成 103

コピーと貼り付け 41

除外しない 78

選択

行 48

セル 49

データ点 79

列 49

選択解除

行 48

セル 49

列 49

データ点の除外 78

データ点を除外しない 78

- パターンの作成 47
- フィルタ処理 55–56
- 平均の検索 61
- 変更
 - 尺度 107
 - 単一値 46
 - 複数値 47
- 読み込み 41–42
- データグリッド 29
- データタイプ 52
 - 行の属性 52
 - 数値 52
 - 文字 52
- データテーブル 25
 - 行パネル 30
 - 結合 64
 - 作成 44
 - サブセットの作成 62–64
 - サンプルを開く 28
 - 数値の表示形式 53
 - 追加
 - 行 45
 - プロジェクトへの追加 139
 - 列 45
 - データグリッド 29
 - データタイプ 52
 - データの入力 44–46
 - テーブルパネル 29
 - 名前の変更 45
 - 開く 41
 - 例 39
 - 列パネル 30
 - 列プロパティメニュー 53
 - 列を基準に並べ替え 66
 - 尺度も参照
- データ点
 - 除外 78
 - 除外しない 78
 - 選択 79
- データのコピーと貼り付け 41
- データフィルタ 55–56
- テーブルパネル 29

ト

- 統計の索引 37
- 統計量、要約 57–59
- ドキュメンテーション、ヘルプ 36

ナ

- なげなわツール 79
- 名前
 - データテーブル 45
 - 列 52
- 並べ替え
 - データテーブルを列を基準に並べ替え 66

ニ

- 二変数の関係プラットフォーム
 - t検定 121
 - 起動 119
 - 検定レポート 124
 - 分割表 123
 - 平均と標準偏差レポート 120
 - 変数の関係の分析 114
 - モザイク図 124

ハ

- 箱ひげ図 82
 - 一変量の分布プラットフォーム 110
 - 折れ線グラフへの変更 94
 - 解釈 84
 - 作成 83
 - 外れ値の箱ひげ図 33
 - 例 83–85
- 外れ値 73, 84
 - 影響 120, 125
 - 削除 78
 - 除外 117
 - 例 115, 117
- 外れ値の箱ひげ図 33
- パターンデータ、作成 47
- バブルプロット 96
 - Adobe Flashバージョンの作成 142
 - オプション 99
 - 解釈 98

軌跡 バブル 99

作成 97

操作 99

例 97–100

パラメータ推定値レポート 131

ヒ

ヒストグラム 71

一変量の分布プラットフォーム 110

解釈 72

作成 72

操作 73, 113

例 71–73

標準偏差 120

フ

フィルタ処理、データ 55–56

プラットフォーム 25, 30

起動 31

起動ウィンドウ 25

結果の表示 31

結果の保存 137

例 31–35

レポートウィンドウ 25, 32, 34

プロジェクト

作成 139

追加

結果 139

データテーブル 139

プロット

特定の種類のプロットを参照

プロファイルプラットフォーム

Adobe Flashの結果の作成 142

分位点レポート 110

分割表 123

分析

自動更新 147–150

ジャーナルへの追加 138

変数の関係の分析 114

へ

平均、比較

1つの変数 119

複数の変数 124

平均線 120

平均と標準偏差レポート 120

並列箱ひげ図

箱ひげ図を参照

ヘルプ

JMP User Community 37

検索 36

サンプルデータ 37

使用 36

スクリプトの索引 37

チュートリアル 37

使い方ヒント 37

統計用語 37

ドキュメンテーション 36

バージョン情報 37

ヘルプメニュー 36

変数

1つの変数の平均の比較 119

カテゴリカル 111–114, 119–124

関係の種類 114

関係の分析 114

尺度 106–109

単一の変数を扱うグラフ 71

複数の変数の平均の比較 124

複数の変数を扱う重ね合わせプロット 87

複数の変数を扱うグラフ 75

予測 114

連続 106, 109, 114–122

変動性 83

変動性図 88

解釈 91

グループ変数の順序 89

作成 89

非表示 90

例 89–91

ホ

ホームウィンドウ 26

棒グラフ 73

解釈 74

作成 74

操作 75

例 73-75

保存

プラットフォームの結果 137

メ

名義尺度 52, 106

カテゴリカル変数も参照

メニュー、ヘルプ 36

モ

目次、ヘルプ 36

モザイク図 124

文字データタイプ 52

モデルのあてはめプラットフォーム

起動 129

効果の検定レポート 127

パラメータ推定値レポート 131

変数の関係の分析 114

予測値と実測値のプロット 130

予測プロファイル 132

ヨ

要約統計量 57-59

要約統計量レポート 110

予測値と実測値のプロット 130

予測プロファイル 132

予測変数 114

読み込み、データ 41

レ

列

選択または選択解除 49

追加 45

名前の指定 52

ロック 53

列情報ウィンドウ 51-52

列パネル 30

列プロパティメニュー 53

列名 52

一意 52

入力 52

変更 52

レポート

検定 124

効果の検定 127

直線のあてはめ 117

パラメータ推定値 131

分位点 110

平均と標準偏差 120

要約統計量 110

レポートウィンドウ 32

赤い三角ボタンで表示するメニュー 25, 32

回転 110

開閉 34

開閉ボタン 25, 32

説明 25

操作 34

プラットフォームオプション 25

レポート 25

連続尺度 52, 106

連続変数 106

関係 114

尺度 106

直線のあてはめ 115-118

分析例 109

平均の比較 119-122

予測変数を1つ指定した回帰分析 114-118

ロ

ロック、列 53

ワ

割合、比較 122-124