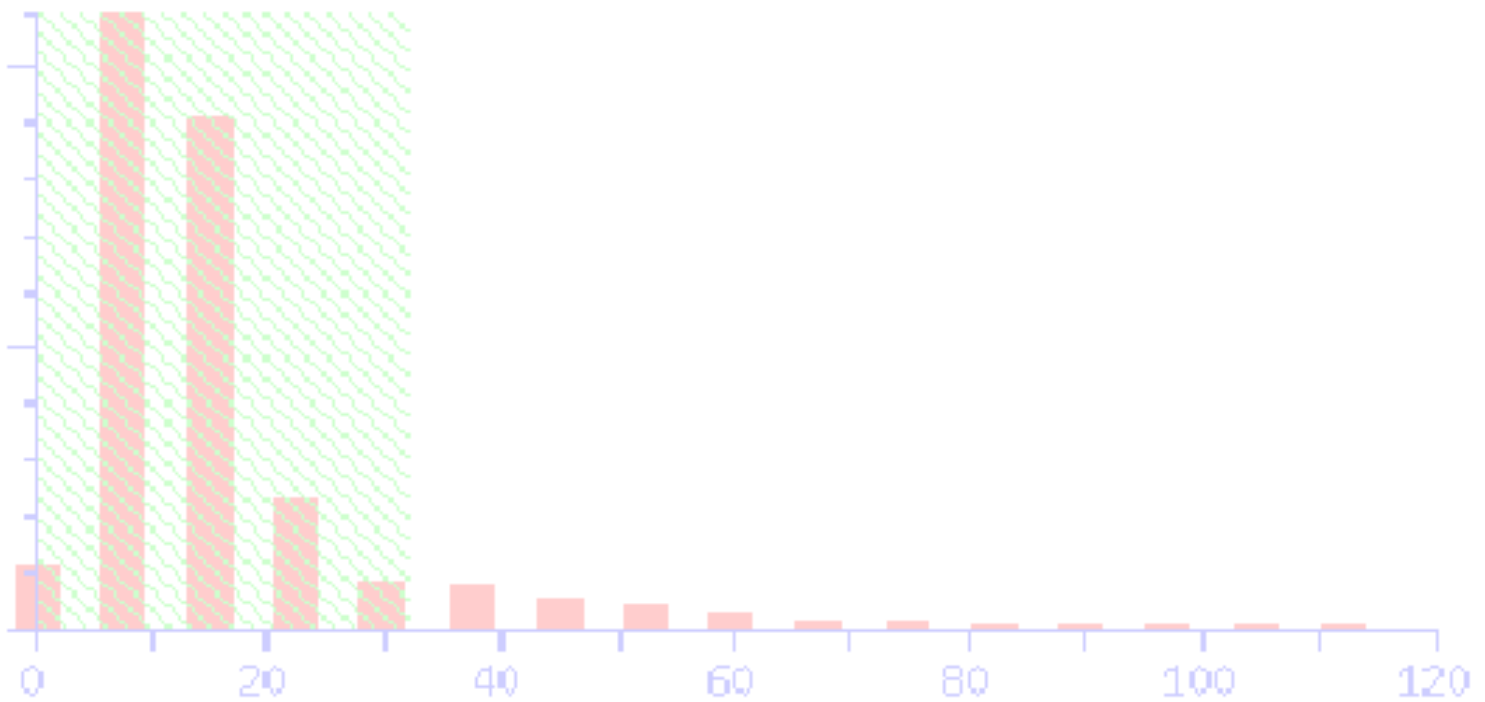

MASCOT *Server*

チュートリアル 2.3



目次

1 Mascot検索クイックスタート 2

1-1 PMF検索:Peptide Mass Fingerprint | 1-2 MIS検索 : MS/MS Ions Search

2 Mascot Serverのシステム構成 7

2-1 ソフトウェア構成 | 2-2 ネットワーク構成 | 2-3 クライアントソフトウェア | 2-4 フォルダ構造
2-5 配列データベース | 2-6 マニュアル | 2-7 Mascotファミリーの最新情報

3 検索の種類と検索条件 11

3-1 Mascot検索の種類 | 3-2 検索条件 | 3-3 PMF検索 : Peptide Mass Fingerprint
3-4 MIS検索 : MS/MS Ions Search | 3-5 SQ検索 : Sequence Query

4 スコアリング 17

4-1 スコアと期待値 | 4-2 Identity閾値とHomology閾値 | 4-3 FDR : False Discovery Rate

5 検索結果 20

5-1 検索結果ページの種類 | 5-2 フォーマットコントロールパネル | 5-3 タンパク質の推定
5-4 Concise Protein Summary (PMF) | 5-5 Protein Summary (PMF) | 5-6 Protein View (PMF/MIS/SQ)
5-7 Protein Family Summary (MIS/SQ) | 5-8 Peptide Summary (MIS/SQ)
5-9 Select Summary (MIS/SQ) | 5-10 Peptide View (MIS/SQ) | 5-11 検索結果の出力 (PMF/MIS/SQ)

6 質量分析計システムとの連携 32

6-1 アジレント・テクノロジー | 6-2 エービー・サイエックス | 6-3 島津製作所
6-4 サーモフィッシャーサイエンティフィック | 6-5 日本ウォーターズ | 6-6 日本電子
6-7 日立ハイテクノロジーズ | 6-8 ブルカー・ダルトニクス

7 Mascot検索の自動化 : Mascot Daemon 35

7-1 インストール | 7-2 マニュアル

8 Mascot Serverの管理 36

8-1 Welcomeトップページ | 8-2 検索ログ : Search Log | 8-3 配列データベース稼働状況 : Database Status
8-4 設定値変更 : Configuration Editor | 8-5 セキュリティ | 8-6 検索条件のデフォルト設定
8-7 エラーログ | 8-8 バックアップ

1 Mascot 検索クイックスタート

1-1 PMF検索 : Peptide Mass Fingerprint

1-1-1 Mascot Serverへの接続

Webブラウザを起動し、次のアドレスにアクセスしてください。ホスト名はMascot ServerがインストールされているPCのホスト名です。

① <http://ホスト名/mascot/>

Mascot Serverに接続され、図1の「Welcome」トップページが表示されます。② [Mascot]リンクをクリックしてください。図2に示す、検索方法を選択するための「Mascot Search」ページが表示されます。

1-1-2 検索方法の選択

MSの質量スペクトルデータに対するMascot検索はPMF (Peptide Mass Fingerprint)検索と呼んでおり、MSの質量スペクトルにマッチするタンパク質を検索・同定します。「Mascot Search」ページ(図2)の③ [Peptide Mass Fingerprint]リンクをクリックしてください。図3に示す、PMF検索条件を設定するための「MASCOT Peptide Mass Fingerprint」ページが表示されます。

1-1-3 検索条件の設定と検索の実行

「MASCOT Peptide Mass Fingerprint」ページ(図3)において、

- 検索したい配列データベース : ④ [Database(s)]
- 実験条件
 - 消化酵素 : ⑤ [Enzyme]
 - 未消化サイト数 : ⑥ [Allow up to] “数値” missed cleavages
 - 化学修飾 : ⑦ [Fixed modifications]
 - 偶発的修飾、翻訳後修飾 : ⑧ [Variable modifications]
- 質量分析計の質量精度 : ⑨ [Peptide tol. ±]

を検索条件として設定してください。

[Fixed modifications]、[Variable modifications]の指定は、右側のリストボックスにあるエントリをクリックし、[<] ボタンで左側ウィンドウに移してください。左側ウィンドウにあるエントリを選択し、[>] ボタンを押すと右側のリストボックスに戻ります。

[Your name]、[Email]、[Search title]入力欄への文字列入力は任意ですが、ここで入力した文字列は過去のMascot検索結果を呼び出す際に利用することができますので、入力することをお勧めします。

⑩ [Data file]の[参照]ボタンから質量データファイルを指定した後、⑪ [Start Search ...]ボタンを押してください。

図3の例では検索条件として、

- ④ [Database(s)] = “SwissProt”
- ⑤ [Enzyme] = “Trypsin”
- ⑥ [Allow up to] “1” missed cleavages
- ⑦ [Fixed modifications] = “Carbamidomethyl (C)”
- ⑧ [Variable modifications] = “Oxidation (M)”
- ⑨ [Peptide tol. ±] = “0.2” “Da”

⑩ [Data file] = Mascot Server PC上の “C:\inetpub\mascot\msk\sampledata\pmfSample.mgf” ファイルを指定しています。

図1 「Welcome」トップページ

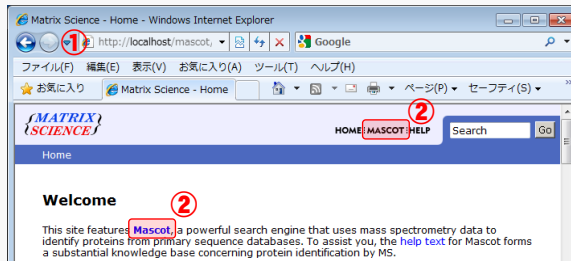


図2 「Mascot Search」ページ

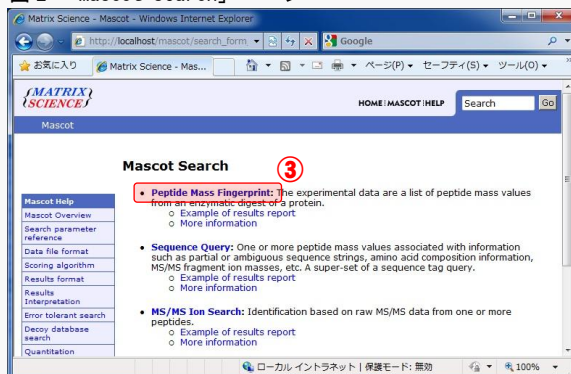
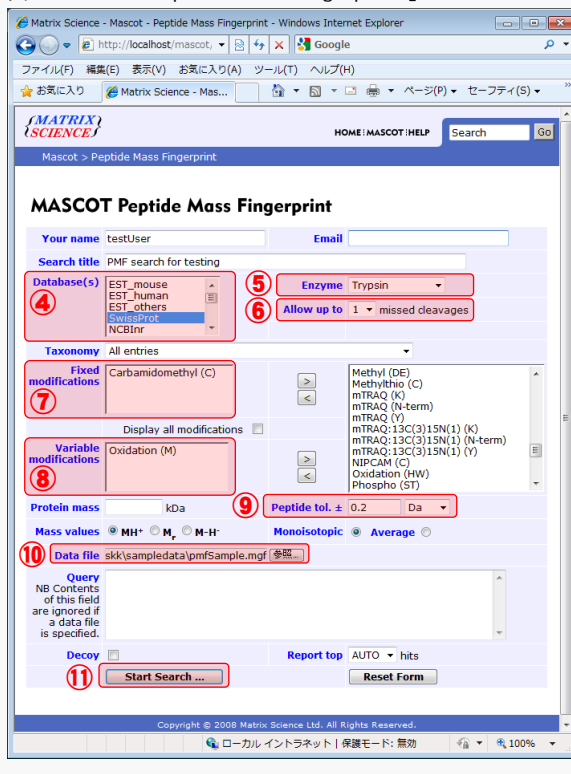


図3 「MASCOT Peptide Mass Fingerprint」ページ



1-1-4 検索結果の表示

⑩ [Start Search ...] ボタンを押すと、Mascot検索の進捗状況を示すページ(図4)が表示された後、検索が終了すると検索結果をまとめた「Mascot Search Results」ページが表示されます(図5)。「Mascot Search Results」ページ(図5)は次のような項目で構成されています。

- (1) ヘッダ情報
 - ・ ユーザ名
 - ・ 電子メールアドレス
 - ・ 検索タイトル
 - ・ MSデータファイル名
 - ・ 配列データベース名とタンパク質エントリ数
 - ・ 検索日時
 - ・ 最も高いスコアを持つタンパク質名

(2) Mascot Score Histogram

- ・ 閾値スコア(図5の例では「70」)
- ・ スコア分布図(検索でヒットしたタンパク質のスコア分布)

(3) Concise Protein Summary Report

PMF検索では、表示内容が異なる2種類の検索結果ページ(「Concise Protein Summary Report」と「Protein Summary Report」)を用意していますが、図5の例では「Concise Protein Summary Report」ページを表示しています。

(4) タンパク質情報

ヒットしたタンパク質に関する次の情報を表示しています。

- ・ ヒット番号(図5では「1」)
- ・ アクセション番号(図5では「OPSD_HUMAN」など)
- ・ Mass(タンパク質の質量: 図5では「39437」)
- ・ Score(プロテインスコア: 図5では「102」)
- ・ Expect(期待値: 図5では「3.3e-005」)
- ・ Matches(マッチしたペプチド数: 図5では「11」)
- ・ タンパク質情報(図5では「Rhodopsin OS=Homo ...」など)
- ・ サブセットタンパク質(図5では「OPSD_MACFA」など)

(5) Search Parameters

この検索に用いた検索条件をページの下方に表示しています。

アクセション番号(図5では「OPSD_HUMAN」など)は「Protein View」ページのリンクになっており、図6に示すように、そのタンパク質に関するより詳細な情報を見ることができます。

このPMF検索結果(図5)では、閾値スコア(70)より大きなスコアを持つ、OPSD_HUMAN(Rhodopsin : 人, プロテインスコア102)が同定されています。

検索結果の詳細い見方については「5 検索結果」をご覧ください。

図 4 Mascot 検索の進捗状況を示すページ



図 5 「Mascot Search Results」ページ

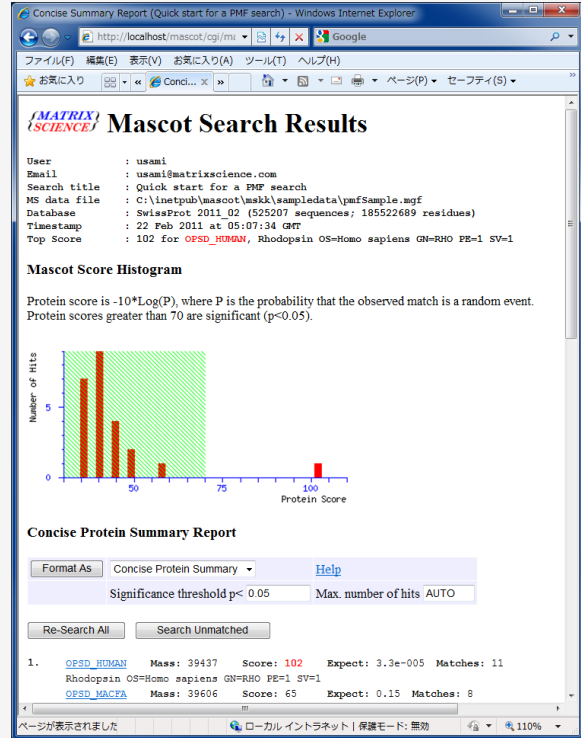
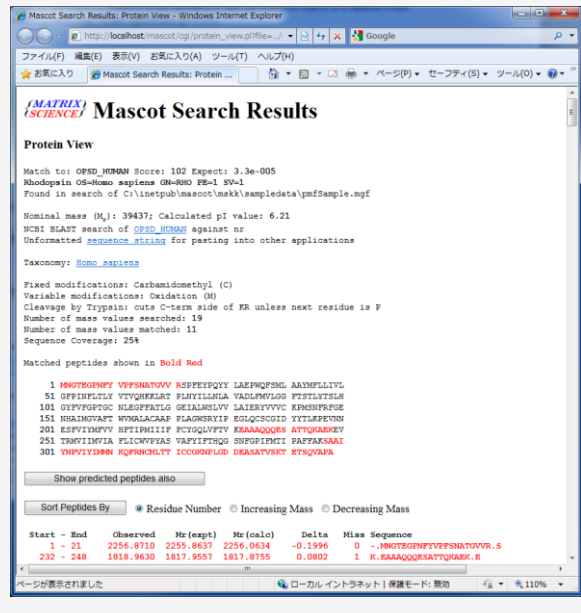


図 6 「Protein View」ページ



1-2 MIS検索 : MS/MS Ions Search

1-2-1 Mascot Serverへの接続

Webブラウザを起動し、次のアドレスにアクセスしてください。

ホスト名はMascot ServerがインストールされているPCのホスト名です。

① <http://ホスト名/mascot/>

Mascot Serverに接続され、図7の「Welcome」トップページが表示されます。② [Mascot]リンクをクリックしてください。図8に示す、検索モードを選択するための「Mascot Search」ページが表示されます。

1-2-2 検索モードの選択

MS/MSの質量スペクトルデータに対するMascot検索はMIS (MS/MS Ion Search) 検索と呼んでおり、MS/MSの質量スペクトルにマッチするペプチドを検索・同定するとともに、節約の原理(Principle of Parsimony)に基づいて、同定されたペプチドが帰属するタンパク質を整理し、実験サンプルに含まれるタンパク質を推定します。

「Mascot Search」ページ(図8)の③ [MS/MS Ion Search]リンクをクリックしてください。MIS検索条件を設定するための「MASCOT MS/MS Ions Search」ページが表示されます(図9)。

1-2-3 検索条件の設定と検索の実行

「MASCOT MS/MS Ions Search」ページ(図9)において、

- 検索したい配列データベース : ④ [Database(s)]
- 実験条件
 - 消化酵素 : ⑤ [Enzyme]
 - 未消化サイト数 : ⑥ [Allow up to] “数値” missed cleavages
 - 化学修飾 : ⑦ [Fixed modifications]
 - 偶発的修飾、翻訳後修飾 : ⑧ [Variable modifications]
- 質量分析計の種類と質量精度
 - プリカーサイオンの質量誤差 : ⑨ [Peptide tol. ±]
 - プロダクトイオンの質量誤差 : ⑩ [MS/MS tol. ±]
 - 質量分析計の種類 : ⑫ [Instrument]

を検索条件として設定してください。

[Fixed modifications]、[Variable modifications]の指定は、右側のリストボックスにあるエントリをクリックし、[<] ボタンで左側ウィンドウに移してください。左側ウィンドウのエントリを選択し、[>] ボタンを押すと右側リストボックスに戻ります。

[Your name]、[Email]、[Search title]入力欄はへの文字列入力は任意ですが、ここで入力した文字列は過去のMascot検索結果を呼び出す際に利用することができますので、入力することをお勧めします。

⑪ [Data file]の[参照]ボタンから質量データファイルを指定した後、⑬ [Start Search ...] ボタンを押してください。

図9の例では検索条件として、

- ④ [Database(s)] = “SwissProt”
- ⑤ [Enzyme] = “Lys-C/P”
- ⑥ [Allow up to] “1” missed cleavages

図7 「Welcome」トップページ

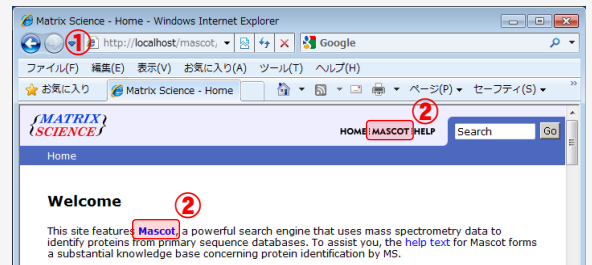


図8 「Mascot Search」ページ

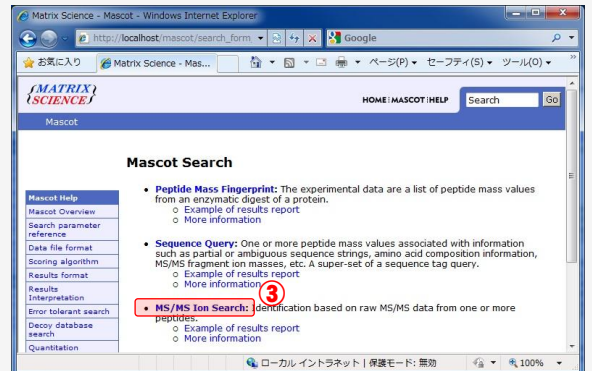
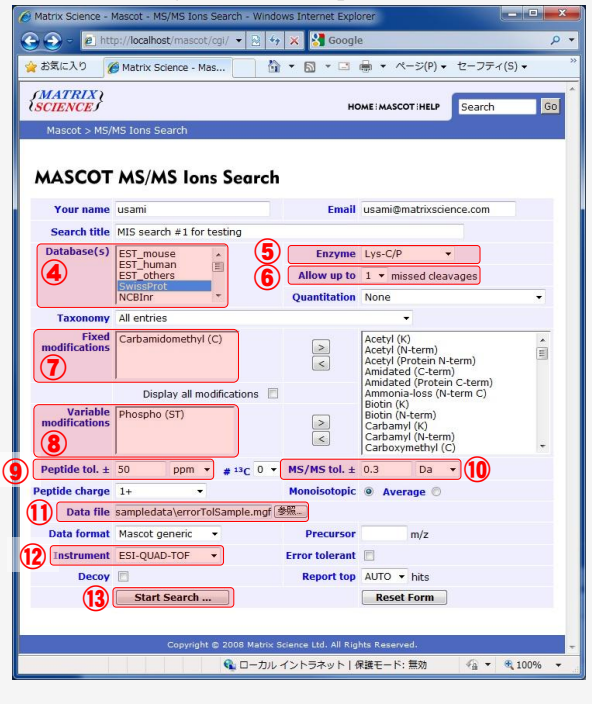


図9 「MASCOT MS/MS Ions Search」ページ



- ⑦ [Fixed modifications] = “Carbamidomethyl (C)”
- ⑧ [Variable modifications] = “Phospho (ST)”
- ⑨ [Peptide tol. ±] = “50” “ppm”
- ⑩ [Data file] = Mascot Server PC上の “C:\inetpub\wwwroot\mascot\msk\sampledata\errorTolSample.mgf” ファイル

を指定しています。

1-2-4 検索結果の表示

⑬ [Start Search ...] ボタンを押すと、Mascot検索の進捗状況を示すページが表示された後、検索が終了すると検索結果をまとめた「Mascot Search Results」ページが表示されます(図10)。「Mascot Search Results」ページ(図10)は次のような項目で構成されています。

(1) ヘッダ情報

- ユーザ名
- 電子メールアドレス
- 検索タイトル
- MSデータファイル名
- 配列データベース名とタンパク質エントリ数
- 検索日時
- 閾値スコアを超えたタンパク質名

(2) Mascot Score Histogram

- 閾値スコア(図10の例では37)
- スコア分布図(検索でヒットしたタンパク質のスコア分布)

(3) 検索結果ページ名

MIS検索では、表示内容が異なる3種類の検索結果ページ(「Protein Family Summary Report」、 「Peptide Summary Report」、 「Select Summary Report」)を用意していますが、図10の例では「Peptide Summary Report」を表示しています。

(4) タンパク質情報

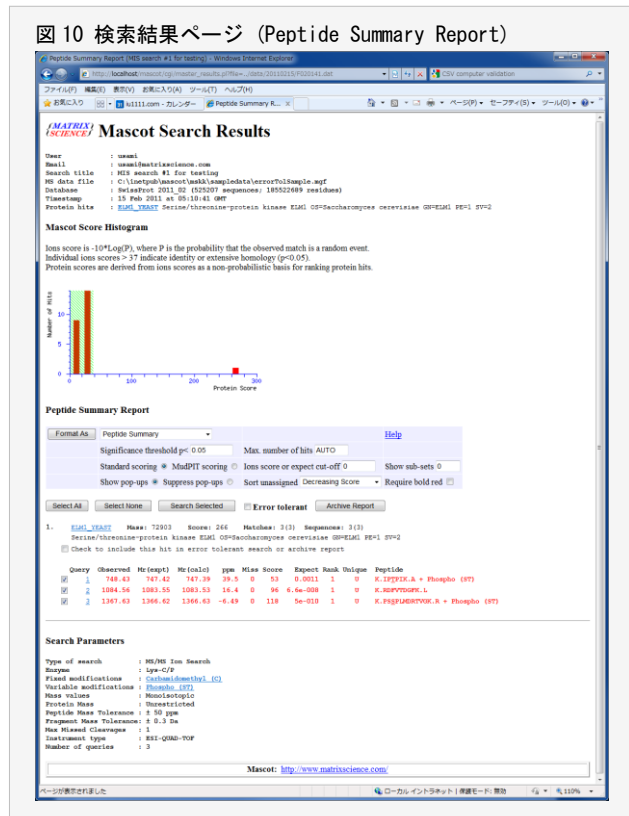
ヒットしたタンパク質に関する次の情報を表示しています。

- ヒット番号(図10では「1.」)
- アクセッション番号(図10では「ELM1_YEAST」)
- Mass(タンパク質の質量: 図10では「72903」)
- Score(プロテインスコア: 図10では「266」)
- Matches(マッチしたペプチド数: 図10では「3」、そのうち閾値スコア以上のスコアを持つペプチド数は括弧内の「3」)
- Sequences(マッチした配列数: 図10では「3」、そのうち閾値スコア以上のスコアを持つ配列数は括弧内の「3」)
- タンパク質情報(図10では「Serine/threonine-protein ...」)
- タンパク質に帰属するペプチドに関する情報(Query: MS/MSスペクトルデータの背番号、Observed: プリカーサイオン質量実験値、Mr (expt): プリカーサイオン質量実験値のMr値、Mr (calc): プリカーサイオン質量の理論Mr値、ppm: プリカーサイオン質量の実験値と理論値の差(ppm表示)、Miss: 未消化サイト数、Score: イオンスコア、Expect: 期待値、Rank: イオンスコア順位、Unique: このペプチドがこのタンパク質のみに存在する場合はUを表示、Peptide: ペプチドのアミノ酸配列と修飾の種類・結合サイト)

(5) Search Parameters

検索条件を表示しています。

アクセッション番号(図10では「ELM1_YEAST」)は「Protein View」のリンクになっており、図11に示すように、そのタンパク質に関するより詳細な情報を見ることができます。



また、クエリー番号(MS/MSの質量スペクトルデータの背番号、図10では 1、2、3 の番号)は「Peptide View」のリンクになっており、図12(クエリー番号 3 に関する「Peptide View」ページ)に示すように、プロダクトイオン・ピークに対応するプロダクトイオンシリーズの帰属状況などを一覧することができます。

図 11 「Protein View」 ページ

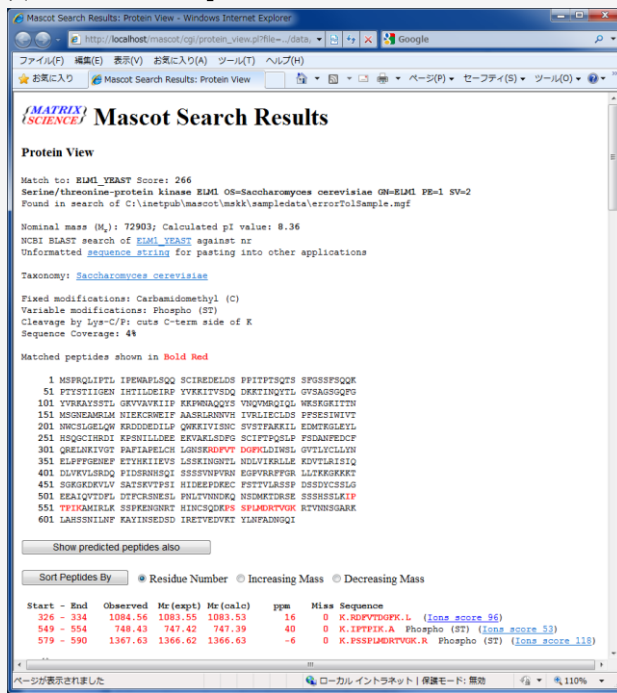


図 12 「Peptide View」 ページ

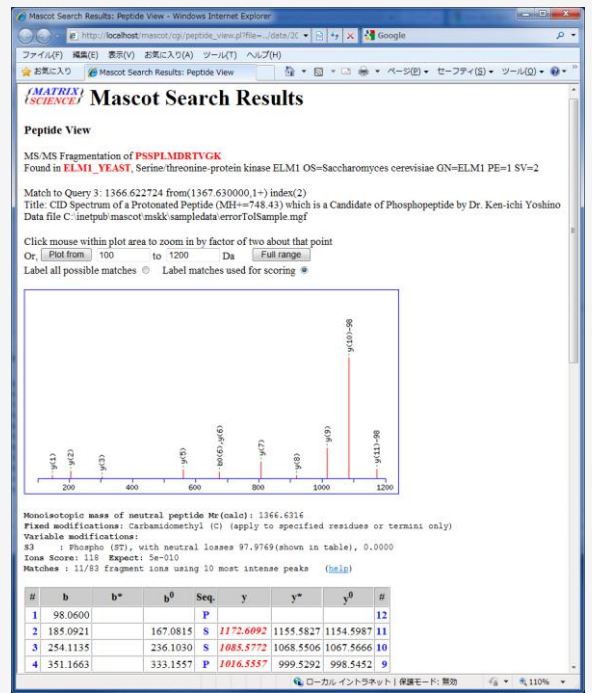


図10 のMIS検索結果では、閾値イオンスコアより大きなイオンスコアを持つ3つのペプチド同定され、これらのペプチドは ELM1_YEAST に唯一帰属することが示されています。従いまして、実験サンプルに含まれるタンパク質は ELM1_YEAST であると推定することができます。また、図12のクエリー番号 3 に対応するペプチド(PSSPLMDRTVQK)は、N末端側から3番目のセリンがリン酸化されていますが、フラグメンテーションの際にこのリン酸基の脱離(ニュートラルロス)が起こっているために、プロダクトイオン y(10) と y(11) の質量は 98Da 小さくなり、y(10)-98 および y(11)-98 のピークにマッチしていることがわかります。

検索結果の詳しい見方については「5 検索結果」をご覧ください。

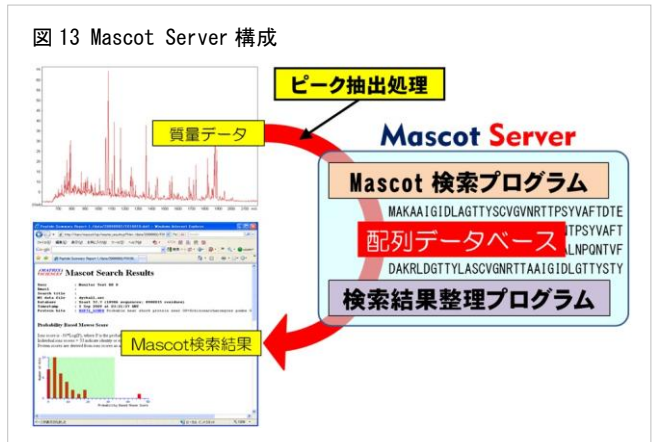
2 Mascot Server のシステム構成

2-1 ソフトウェア構成

Mascot Serverは、質量分析計から得られた質量スペクトルに一致するタンパク質あるいはペプチドを配列データベースから検索し、実験サンプルに含まれるタンパク質を同定するソフトウェアです。Mascot Serverは図13に示すように、3つの部分から構成されています。

- (1) Mascot検索プログラム
- (2) 配列データベース管理プログラム
- (3) 検索結果整理プログラム

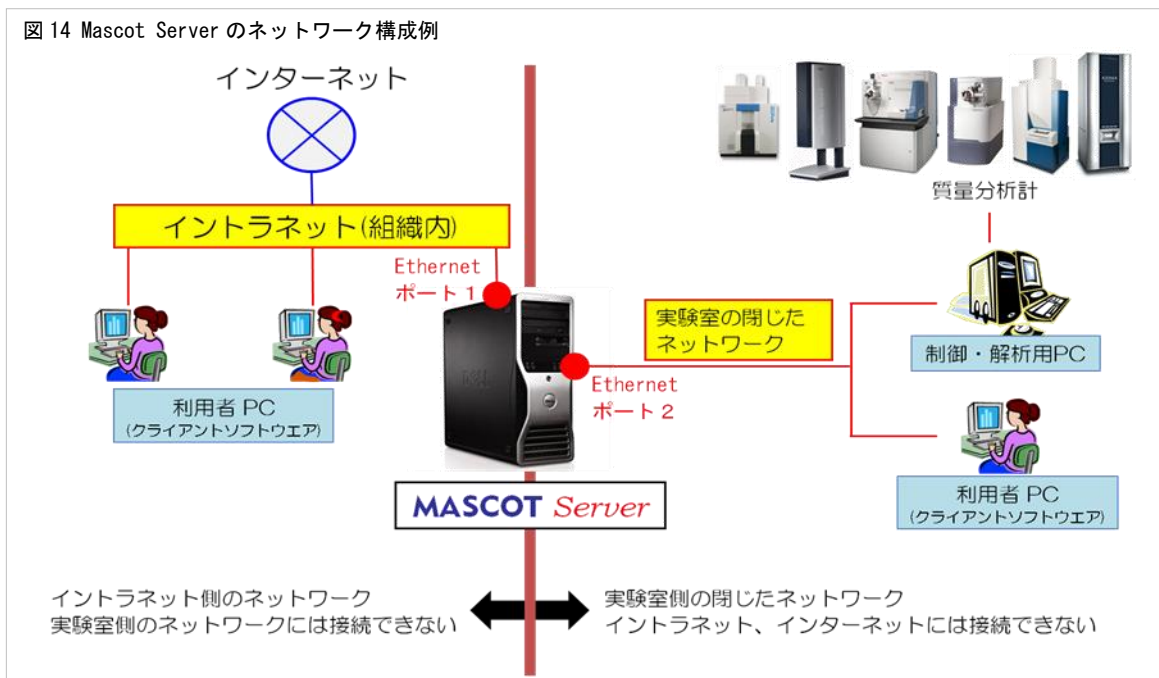
質量スペクトルは実験サンプルに含まれるタンパク質に由来しますので、求めるタンパク質が配列データベースに存在すれば、「配列データベースを利用して、質量スペクトルをタンパク質IDに変換するソフトウェア」と表現することもできます。



2-2 ネットワーク構成

Mascot ServerはWebサーバとともに動作します。Mascot ServerはPCにインストールされたWebサーバ(IISやApache)上に構築されたWebサイト(Mascotサイト)として構成され、IE(インターネット・エクスプローラ)のようなWebブラウザや質量分析計に付随する解析ソフトウェアなどのクライアントソフトウェアからHTTPプロトコルを使ってアクセスし、利用します。従いまして、複数のユーザが同時にMascot検索を実行することができます。

図14は、それぞれ独立した2つのネットワーク(「イントラネット(組織内)」および「実験室の閉じたネットワーク」)内に存在するクライアントソフトウェアからMascot Serverにアクセスできるようにしたネットワーク構成例です。



「イントラネット(組織内)」内の利用者PCからはMascot Server PCの「Ethernetポート1」を介してMascot Serverにアクセスすることはできますが、「実験室の閉じたネットワーク」内のPCにはアクセスすることはできません。逆に、「実験室の閉じたネットワーク」内の利用者PCや解析用PCからはMascot Server PCの「Ethernetポート2」を介してMascot Serverにアクセスすることはできますが、「イントラネット(組織内)」内のPCやインターネットにはアクセスすることができません。Mascot Serverはイントラネットを経由してインターネットにアクセスし、配列データベースの更新を行うことができます。

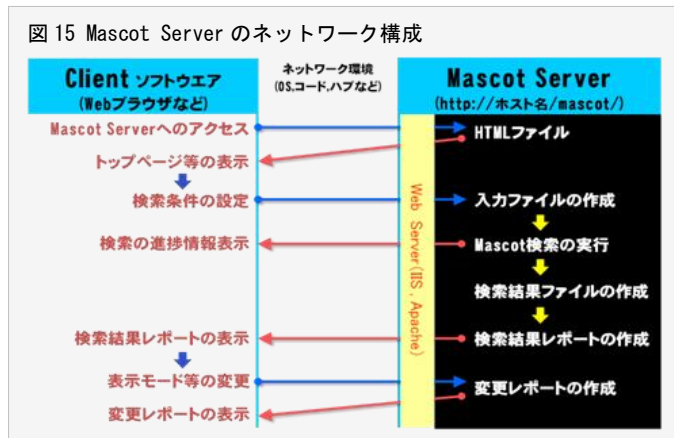
ネットワークの構造・環境はお客様により異なりますので、Mascot Serverをネットワークに配置して運用する際は、お客様の情報システム・ネットワーク管理者にご相談ください。

2-3 クライアントソフトウェア

Mascot Serverに対してクライアントとして動作するソフトウェアには次のようなものがあります。

- (1) Webブラウザ (IE, Safari, Firefox, Google Chromeなど)
- (2) Mascot Daemon, Mascot Distillerなどの弊社製品
- (3) Analyst QS, BioTools, Launchpad, Bioworks, Proteome Discoverer, MassLynxなどの質量分析計ベンダーの解析ソフトウェア

Mascot検索の際、クライアントソフトウェア (Client側) と Mascot Server (Server側) は、ネットワークを介して図15のようなデータのやり取りを行っています。クライアントソフトウェアはMascot Serverとネットワークで接続されていれば、どこに設置されていてもかまいません。



2-4 フォルダ構造

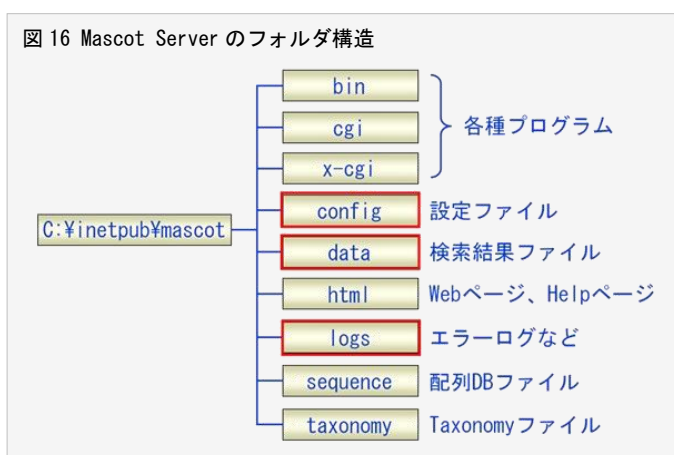
Mascot Serverは `C:\inetpub\wwwroot\mascot` フォルダにインストールされており、図16に示すようなフォルダ構造を持っています。

`cgi`、`x-cgi`、`html` フォルダは次のURLにマップされています。

- `cgi` → `http://ホスト名/mascot/cgi`
- `x-cgi` → `http://ホスト名/mascot/x-cgi`
- `html` → `http://ホスト名/mascot/`

Mascot Serverが必要とする様々な設定ファイルは `config` フォルダに、検索結果ファイルは `data` フォルダに、検索ログやエラーログなどのログ情報ファイルは `logs` フォルダに、配列データベースファイルは `sequence` フォルダに格納されています。

`C:\inetpub\wwwroot\mascot` フォルダを定期的にバックアップするのが理想的ですが、バックアップ先の記憶容量等の問題ですべてのフォルダのバックアップが難しい場合は、少なくとも `config`、`data`、`logs` フォルダをバックアップするようにしてください。



2-5 配列データベース

FASTAフォーマットのアミノ酸配列データベースおよび塩基配列データベースをセットアップし、Mascot検索に利用することができます。FASTAフォーマットに関しては次のページをご覧ください。

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/BLAST/fasta.shtml>

配列データベースセットアップ及び管理に関しては次のページをご覧ください。

http://ホスト名/help/seq_db_setup.html (または、http://www.matrixscience.com/help/seq_db_setup.html)

http://www.matrixscience.jp/pdf/jap_database_setup.pdf

2-6 マニュアル

図1の「Welcome」トップページからアクセスすることができます。

(1) 日本語マニュアル

「Welcome」トップページ下方にある[日本語マニュアル]リンクをクリックするか、次のURLにアクセスしてください。

http://www.matrixscience.jp/jap_manual_index.html

(2) 英文マニュアル

ページ下方にある[Setup & Installation Manual]リンクをクリックしてください。

(3) 英文ヘルプ

「Welcome」トップページ右上にある[HELP]リンクをクリックするか、次のURLにアクセスしてください。

http://ホスト名/help_index.html

http://www.matrixscience.com/help_index.html

表示された「Help Topic Index」ページは次のような項目で構成されています。

MASCOT - General : ASMSなどで発表したプレゼンテーション資料などを参照することができます。

- [Mascot search overview](#)
- [A History of Mascot and Mowse](#)
- [ASMS 2001 ~ 2011 User Meeting presentations](#)
- [Mascot FAQ's](#)

Using Mascot : Mascot Serverの使い方をまとめてあります。

- [Search parameter reference](#)
- [Data file format](#)
- [Scoring algorithm](#)
- [Result Report Overview](#)
- [Summary Reports for PMF](#)
- [Summary Reports for MS/MS](#)
- [MS/MS Results Interpretation](#)
- [Sharing result reports](#)
- [Error tolerant search](#)
- [Exporting result reports](#)
- [Decoy Databases](#)
- [Top-down Searches](#)
- [Percolator](#)
- [Quantitation](#)

Mascot System Administration : 配列データベースのセットアップ方法をまとめてあります。

- [Sequence database setup](#)
- [PC Hardware for Mascot Server](#)

Instrument Specific Tips : 質量分析計のデータ処理システムとMascot Serverの連携方法をまとめてあります。

- [AB SCIEX Analyst](#)
- [AB SCIEX Data Explorer](#)
- [AB SCIEX 4000 / 5000 Series \(TOF/TOF\)](#)
- [Micromass Masslynx](#)
- [Thermo Finnigan Xcalibur](#)

Protein Identification : タンパク質同定の原理などをまとめてあります。

- [Peptide Mass Fingerprint](#)
- [Sequence Query](#)
- [MS/MS Ion Search](#)

Protein chemistry : タンパク質同定に関連するタンパク質科学に関してまとめてあります。

- [Post translational modifications](#)
- [Enzymes](#)
- [Autolysis](#)
- [Sequence databases](#)
- [Nucleic acid translation](#)
- [Amino acid reference](#)
- [Contaminants](#)
- [BLAST & FastA](#)

Mass spectrometry : 質量分析計に関わるトピックスを紹介しています。

- [MS/MS fragmentation](#)
- [Accuracy & resolution](#)
- [Quadrupole Ion Trap MS](#)

Miscellaneous : その他の関連事項についてまとめてあります。

- [Mascot brochure \(PDF 2.7 Mb\)](#)
- [PC Hardware for Mascot](#)
- [Privacy FAQ](#)
- [Browser Check](#)
- [Useful links](#)

2-7 Mascotファミリーの最新情報

弊社のホームページ (<http://www.matrixscience.com/>) にアクセスしてください。

(1) [\[WHAT'S NEW\]](#) リンク

バージョンアップ情報やプレスリリース等に関する最新情報を掲載しています。

(2) [\[SUPPORT\]](#) リンク

製品別の最新技術情報を入手することができます。また、製品試用版をダウンロードすることができます。

3 検索の種類と検索条件

3-1 Mascot検索の種類

Mascot Serverは入力として与える質量データの種類に対応して3つの検索方法をサポートしています。

(1) PMF検索 : Peptide Mass Fingerprint : ペプチドマスフィンガープリント法

MSの質量スペクトル (ペプチドイオン質量のセット)にマッチするタンパク質を配列データベースから検索する方法です。

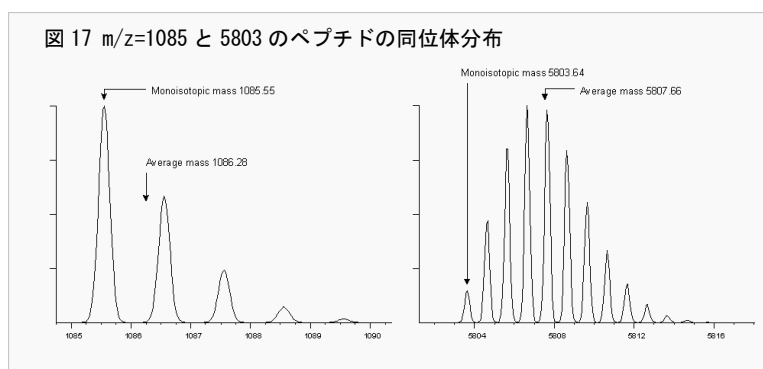
(2) SQ検索 : Sequence Query : シーケンスクエリー法

プリカーサイオン質量を構成する部分要素(アミノ酸配列、構成アミノ酸、プロダクトイオン質量など)にマッチするペプチドを配列データベースから検索する方法です。

(3) MIS検索 : MS/MS Ions Search : MS/MSイオンサーチ法

MS/MSの質量スペクトル(プリカーサイオン質量とプロダクトイオン質量・強度のセット)にマッチするペプチドを配列データベースから検索する方法です。

生データとしての質量スペクトルデータには同位体ピークが含まれています。たとえば、 m/z の値がそれぞれ1085と5803の1価のプロトン化ペプチドは図17に示すような同位体分布を持っています。電荷は1価(MH⁺)ですので、同位体ピークは1 Daの幅で分布します。 m/z の値が大きくなるほど観測される同位体ピークの数は増え、同位体分布の一番左にあるモノアイソトピック質量ピークの強度は他の同位体ピークのそれに比べて相対的に小さくなります(図17の右図)。



Mascot Serverはモノアイソトピックなピーク質量に対して検索を行います。モノアイソトピックなピーク質量のセットはピークリストと呼んでおり、これをMascot検索用の入力データとして使います。ピークリストは各質量分析装置に付属する解析用のソフトウェアや弊社のMascot Distillerを利用して作成しますが、通常はピークリストファイルとして保存し、Mascot検索の際にピークリストファイルを指定します。

SQ検索およびMIS検索では、プロダクトイオンの電荷は1価または2価 (たとえば、**b** および **b⁺** や **y** および **y⁺** など) を仮定して検索します。プロダクトイオンの電荷が3価以上の場合、MS/MSの質量スペクトルデータを deconvolve (逆畳み込み)して1価の状態に変換した質量データを作成する必要があります。この変換作業には弊社製品のMascot Distillerを利用することができます。Mascot Distillerについては次のページをご覧ください。

<http://www.matrixscience.com/distiller.html>

3-2 検索条件

表1に検索条件項目とその内容および各検索項目に対応する検索方法(✓で示しています)をまとめました。

検索条件は、配列データベース(あらかじめMascot Serverにセットアップすることが必要です)、実験条件、質量分析計の質量特性、質量データなどです。ほとんどの検索条件は自分で決められるものではありませんので、「事実」を設定し、Mascot 検索を実行してください。検索条件に関するより詳しい内容は次のページをご覧ください。

http://ホスト名/mascot/help/search_field_help.html

http://www.matrixscience.com/help/search_field_help.html

表1 検索条件項目とその内容および対応する検索方法

検索条件項目	内容	PMF	SQ	MIS
Your name	名前を入力してください。	✓	✓	✓
Email	Emailアドレスを入力してください。	✓	✓	✓
Search title	検索タイトル(サンプルに関わる情報など)を入力してください。後日、この検索結果にアクセスしやすくするためにできるだけ詳しい内容を入力することをお勧めします。	✓	✓	✓
Database(s)	検索したい配列データベースを選択してください。[Ctrl]キーを押しながらクリックすることにより、複数の配列データベースを選択することができます。	✓	✓	✓
Enzyme	タンパク質を消化するために使用した消化酵素を選択してください。	✓	✓	✓
Allow up to # missed cleavages	タンパク質の消化状態を選択してください。たとえば 2 を選択すると、(未消化サイト数 2, 1, 0)のペプチドに対して検索します。	✓	✓	✓
Quantitation	サンプルに含まれるタンパク質の量を解析するために使用した実験手法名を選択してください。最後に[MD]がついているエントリは Mascot Distiller (別途ライセンスが必要です)と連動して動作します。		✓	✓
Taxonomy	検索対象としたい生物種を選択してください。NCBIInrなどの総合配列データベースに対して有効です。	✓	✓	✓
Fixed modifications	修飾を選択してください。指定されたすべての(Fixされた)アミノ酸に対する修飾を考慮して検索を行います。システインの誘導體化のような意図された化学修飾に対応します。	✓	✓	✓
Variable modifications	修飾を選択してください。指定されたアミノ酸に対する修飾を考慮する場合としない場合の2通りの(Variableな)検索を行います。実験サンプルの前処理の段階で発生する酸化などの偶発的な修飾や翻訳後修飾に対応します。	✓	✓	✓
Protein mass	検索範囲ウィンドウを指定してください。たとえば、"30"を指定した場合は30KDaの範囲にある連続したアミノ酸配列を対象として検索を行います。	✓		
Peptide tol. ±	質量分析計の特性値としてのペプチド質量の誤差を(Da, mmu, %, ppm)の単位で指定してください。たとえば、1.0 Daを指定した場合は(ペプチド質量-1.0)Daから(ペプチド質量+1.0)Daの質量範囲にマッチするペプチドを検索します。	✓	✓	✓
# ¹³ C	¹³ C同位体ピークを検出してMS/MSのスキャンを実行した可能性がある場合に選択してください。[Peptide tol. +/-]で指定した範囲に加え、マイナス側の1または2Da先にその範囲を拡張して検索します。		✓	✓

検索条件項目	内容	PMF	SQ	MIS
MS/MS tol. ±	質量分析計の特性値としてのプロダクトイオン質量の誤差を (Da, mmu) の単位で指定してください。		✓	✓
Peptide Charge	通常、質量データファイルにはプリカーサイオンの電荷が記載されていますので、この項目は無視してください。		✓	✓
Mass values	ペプチドの電荷状態 (MH+, Mr, M-H) を指定してください。	✓		
Monoisotopic または Average	質量データが Monoisotopic か Average かを指定してください。	✓	✓	✓
Data file	質量データファイルを[ファイルの選択]ダイアログを通じて指定してください。	✓		✓
Query	[Data file]で質量データファイルを指定しない場合は、質量データを入力してください。	✓	✓	
Data format	ピークリストファイルの書式を選択してください。			✓
Precursor	通常、質量データファイルにはプリカーサイオン質量の値が記載されていますので、この項目は無視してください。			✓
Instrument	プリカーサイオンの開裂様式(発生するプロダクトイオンの種類)を指定するために、測定に用いた質量分析計の種類を選択してください。		✓	✓
Error tolerant	チェックボックスをチェックしてください。自動的にError tolerant検索を実行します。			✓
Decoy	チェックボックスをチェックしてください。Decoyデータベースの同時検索を実行します。	✓	✓	✓
Report top	検索結果ページに表示させたいタンパク質数を選択してください。 [AUTO]を選択した場合は、有意なスコアを持つタンパク質が検索結果ページに表示されます。	✓	✓	✓
Start Search	Mascot検索が実行されます。	✓	✓	✓
Reset Form	設定した内容をリセットします。	✓	✓	✓

3-3 PMF検索 : Peptide Mass Fingerprint

PMF検索では、MSの質量スペクトルデータから抽出したモノアイソトピックなピーク質量各々に関して、検索条件に一致するペプチド(アミノ酸配列)を配列データベースから検索し、マッチしたペプチドとそれが帰属するタンパク質の関係を集計することにより、MSの質量スペクトルデータが意味する(実験サンプルに含まれる)タンパク質を同定します。

WebブラウザからPMF検索条件設定ページ(図18:「Welcome」トップページ→[Mascot]リンク→[Peptide Mass Fingerprint]リンク)にアクセスし、検索条件を入力または選択して設定してください。

表1の「PMF」の項にチェック(✓)のある検索条件項目を利用することができます。ほとんどの検索条件は実験条件(ゲル内消化の際に使用した消化酵素、メルカプト基の再結合を防ぐために使用した還元試薬など)や質量分析計の特性値(質量精度)をそのまま使用しますので、あらかじめそれらの情報を準備してください。

質量データは[Query]ウインドウにモノアイソトピックなピーク質量を一行にひとつずつリスト形式で入力することもできますが、それらがピークリストファイルとしてまとめられている場合は[Data file]の[参照]ボタンから直接読み込んでください。

PMF検索には SwissProt のような重複度の少ない配列データベースが適しています。EST やゲノムの配列データベースに対する検索は意味がありません。

検索条件の設定および質量データの指定が終わりましたら[Start Search...]ボタンを押してください。PMF検索が実行され、検索が終了すると検索結果ページが表示されます。

検索に要する時間は、検索に使用した配列データベースのサイズ(配列データベースを構成するタンパク質エントリの総数)、[missed cleavages]、[Variable modifications]、[Peptide tol +/-]の設定値、ピーク質量データ数などにより異なります。これらの値が大きくなるほど検索空間が広がるために、検索時間は長くなります。

複数のタンパク質を含む試料から得られたMSの質量スペクトルデータの品質が良い場合は複数のタンパク質を同時に同定することも可能です。次の検索例をご覧ください。

http://www.matrixscience.com/cgi/master_results.pl?file=../data/20111008/Ftoorumn.dat

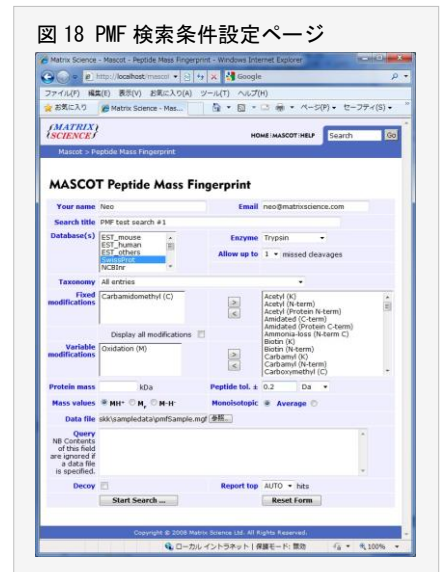


図 18 PMF 検索条件設定ページ

3-4 MIS検索 : MS/MS Ions Search

MIS検索では、次の2段階の検索が進行します。

- (1) プリカーサイオン質量にマッチするペプチドを配列データベースから検索します(この時点でペプチドのアミノ酸配列と帰属するタンパク質は判明していません)。
- (2) (1)で検索された全てのペプチドに関して、検索条件として指定したイオンシリーズに対応するプロダクトイオン表を作成し、プロダクトイオンピークとのマッチングを行うことにより、最もマッチング状況が良いペプチドを検索し、MS/MSの質量スペクトルが意味するペプチドを同定します。

質量分析計の種類により生成するプロダクトイオンの種類(図19に示すようなイオンシリーズ)は異なりますので、検索条件として質量分析計の種類を選択し、検索対象となるイオンシリーズを指定します。

同定されたペプチドと、それが帰属するタンパク質の帰属関係を整理することにより、実験サンプルに含まれているタンパク質を推定します。

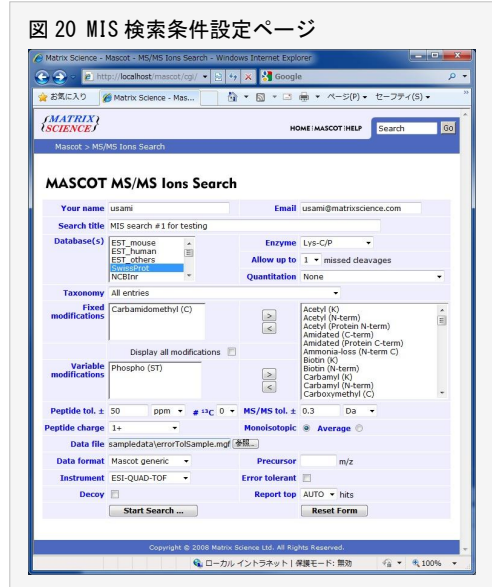
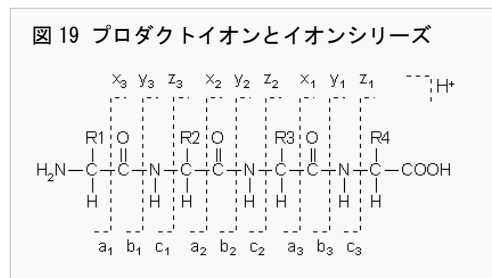
WebブラウザからMIS検索条件設定ページ(図20:「Welcome」トップページ→[Mascot]リンク→[MS/MS Ion Search]リンク)にアクセスし、検索条件を入力または選択して設定してください。表1に検索条件項目とその内容をまとめました。「MIS」の項にチェック(✓)のある検索条件項目を利用することができます。検索条件のほとんどは実験条件(ゲル内消化の際に使用した消化酵素、メルカプト基の再結合を防ぐために使用した還元試薬など)や質量分析計の特性値(質量精度)をそのまま使用しますので、あらかじめそれらの情報を準備してください。

質量データファイルは[Data file]の[参照]ボタンから直接読み込んでください。指定した質量データファイルの書式が「Mascot generic (拡張子は“MGF”)」ではない場合は[Data format]から対応する書式を選択してください。

検索するイオンシリーズを指定するために、質量分析計の種類を[Instrument]から選択してください。

検索条件の設定および質量データの指定が終わりましたら[Start Search ...]ボタンを押してMIS検索が実行され、検索が終了すると検索結果ページが表示されます。

検索に要する時間は、検索に使用した配列データベースのサイズ(配列データベースを構成するタンパク質エントリの総数)、[missed cleavages]、[Variable modifications]、[Peptide tol +/-]の設定値、MS/MSスペクトルデータ数などにより異なります。これらの値が大きくなるほど検索空間が広がるために、検索時間は長くなります。



3-5 SQ検索 : Sequence Query

SQ検索では、ブリーカーサイオン質量およびブリーカーサイオン質量の構成要素(アミノ酸配列、構成アミノ酸、プロダクトイオン質量、配列タグ(連続したアミノ酸配列とその両端におけるプロダクトイオン質量のセット))にマッチするペプチドを配列データベースから検索し、タンパク質を同定します。

PMF検索およびMIS検索では質量データを指定しましたが、SQ検索では次の書式で検索クエリーを指定します。

M seq(...) comp(...) ions(...) tag(...), etag(...)

Mはブリーカーサイオン質量です。seq(アミノ酸配列)、comp(構成アミノ酸)、ions(プロダクトイオン質量)、tag(配列タグ)、etag(Error Tolerant 配列タグ)はオプションとして指定することができ、0個以上いくつでもかまいません。複数の標準配列タグ「tag(...)」と1つ以上の Error Tolerant 配列タグ「etag(...)」が混在する場合は全て Error tolerant 配列タグ「etag(...)」として処理されます。

ions(...), tag(...), etag(...) に対しては確率的なスコアリングアルゴリズムが適応されます。一方、seq(...) と comp(...) はフィルタとして機能し、一致するペプチドが存在しない場合、このクエリーは破棄されます。なお、seq(...) は指定したアミノ酸配列に一致するペプチドを検索しますが、Blast検索とは異なります。

たとえば、図21に示す検索条件と、[Query]入力欄に、

1489.430 tag(650.213, GWSV, 1079.335)

を入力し、[Start Search ...]ボタンを押して Mascot 検索を実行してください。次のような検索結果が得られます。

TRY1_BOVIN	Mass: 26453	Score: 64	Matches: 1(1)	Sequences: 1(1)						
Cationic trypsin OS=Bos taurus PE=1 SV=3										
Query	Observed	Mr(expt)	Mr(calc)	Delta	Miss	Score	Expect	Rank	Unique	Peptide
1	1489.4300	1489.4300	1489.7348	-0.3048	0	64	4e-007	1	U	K.LQGIVSWGSGCAQK.N

「K.LQGIVSWGSGCAQK.N」にスコア64(期待値は4E10-007)でマッチしますので、この配列である可能性が高いことがわかります。また、このアミノ酸配列は SwissProt の中では「TRY1_BOVIN」にのみ存在するユニークな配列ですので、結果として「TRY1_BOVIN」が同定されたことがわかります。

検索クエリーの書式などに関する詳しい内容は次のページをご覧ください。

http://ホスト名/mascot/help/sq_help.html

http://www.matrixscience.com/help/sq_help.html

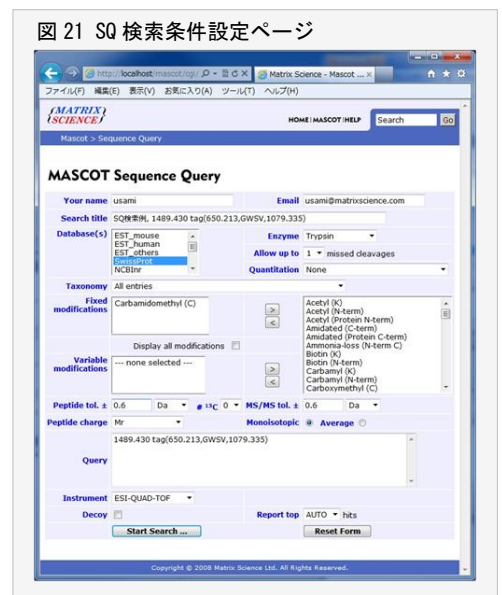


図 21 SQ 検索条件設定ページ

4 スコアリング

4-1 スコアと期待値

Mascot Server で使われているスコアリングの中身は公開されていませんので、検索結果ページに記載されているスコアなどの数値に対して検算することはできませんが、次の2つの資料から、Mascot Serverのスコアリングの特徴を理解することができます。

http://www.matrixscience.com/pdf/asms_tutorial_2005.pdf

http://www.matrixscience.com/help/scoring_help.html

Mascot Serverでは、質量データのペプチドに対するマッチ（MIS検索の場合はプロダクトイオンに対するマッチ）は確率事象（random event）として取り扱います。指定された検索条件の下で、質量データがペプチド（MIS検索の場合はプロダクトイオン）にマッチした時の確率Pは先験的(a priori)に決まり、配列データベースの種類やサイズ(タンパク質エントリ数)には依存しません。確率Pの値は非常に小さいため、次の式を使ってスコアに変換し、検索結果ページに表示しています。

$$\text{スコア} = -10 \times \log_{10}(P)$$

たとえば、4個の異なる質量データが、それぞれ4個の異なるペプチドにマッチし、それら全てがひとつのタンパク質に帰属するときの確率Pは絶対的に決まり、そのときの確率がたとえば $P=0.000001 (=1 \times 10^{-6})$ だった場合、上の式からスコアは 60 になり、この値がプロテインスコアとして検索結果ページに表示されます。質量データがプロダクトイオンにマッチした時のスコアも同様に計算され、イオンスコア(またはペプチドスコア)として検索結果ページに表示されます。スコアは与えられた質量と質量誤差などの質量に関係する検索条件によって絶対的に決まり、配列データベースの種類やタンパク質の数(エントリ数)には依存しません。

検索によってヒットしたタンパク質が有意かどうか(“Significant match” OR “Random match”?)は、検索に使用した配列データベースのタンパク質エントリ数Nから決まる閾値スコアを使って判定しています。

$$\text{閾値スコア} = -10 \times \log_{10}(1/N * 0.05)$$

たとえば、タンパク質エントリ数が5,000件と500,000件の2種類の配列データベースを使った場合の閾値スコアはそれぞれ 50 と 70 になりますので、上記のスコア 60 のタンパク質の例では、タンパク質エントリ数が5,000件の配列データベースに対して検索した場合は閾値スコア 50 を超えていますので有意なヒットになりますが、タンパク質エントリ数が500,000件の配列データベースの場合は閾値スコアが 70 ですので、それよりも小さいため、有意なヒットではないという判定になります。

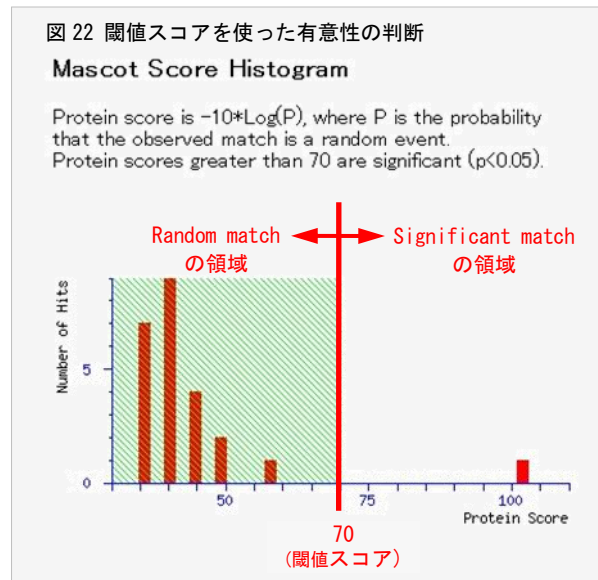
検索結果ページには、図22に示すような「Mascot Score Histogram」が表示されます。閾値スコアよりも右側の領域は「Significant match」、左側の緑色斜線部分は「Random match」に相当しますので、検索によって有意にヒットしたタンパク質が得られたかどうか、また、ヒットしたタンパク質全体がどのようにスコア分布をしているかが一目でわかります。

配列データベースのタンパク質エントリ数によって閾値スコアは変化しますが、次のように期待値(検索結果ページでは Expect value として表示されます)を定義すると、配列データベースのエントリ数に関係なく、期待値 0.05 を閾値として使うことができます。すなわち、質量データのペプチドあるいはプロダクトイオンへのマッチング操作を「試行」と考えると、配列データベースのタンパク質各々に対してマッチング操作を行いますので、タンパク質エントリ数は「試行回数」に相当します。確率Pの事象をN回試行したときにR回起こる確率の平均値(期待値)Eは、

$$E = P \times N$$

になりますので、Mascot検索に当てはめると次のようになります。

$$\text{平均値(期待値) } E = \text{質量データがマッチした時の確率 } P \times \text{タンパク質エントリ数 } N$$



Mascot Serverでは期待値 $E=0.05$ を統計的に有意かどうかの閾値として採用しています（閾値スコアは期待値 $E=0.05$ に対応する確率 P から求めることができます）。

たとえば、上記のスコア 60 のタンパク質の例では、エントリ数5,000の配列データベースに対する期待値は $5000 \times 10^{-6} = 0.005$ となり、閾値としての期待値 $E=0.05$ よりも小さいため統計的に有意であり、同定された可能性が高いこととなります（統計学的に表現すれば、0.5% の確率で正しいとは言えないこととなります）。一方、エントリ数500,000の配列データベースに対する期待値は $500000 \times 10^{-6} = 0.5$ となり、閾値としての期待値 0.05 よりも大きいため、同定された可能性は低くなります（統計学的に表現すれば、50%の確率で正しいとは言えないこととなります）。

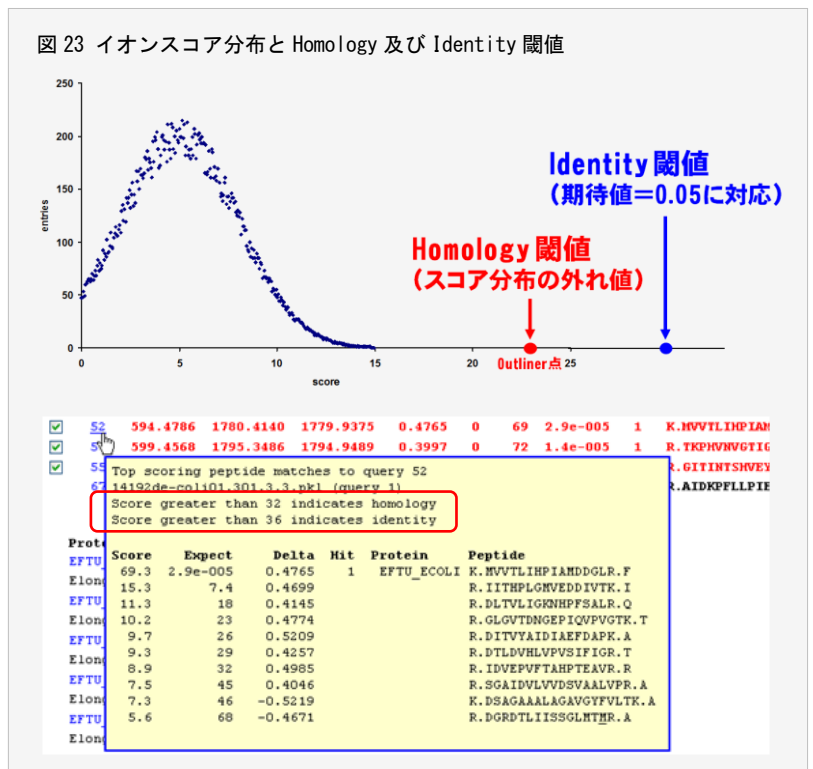
なお、SQ検索およびMIS検索では質量データとプロダクトイオンのマッチングからペプチドを同定しますので、閾値スコアや期待値を計算する際のエントリ数は、プリカーサイオン質量にマッチしたペプチドの数になります。

4-2 Identity閾値とHomology閾値

SQ検索及びMIS検索では2種類の閾値スコアを考慮することができます。すなわち、プリカーサイオン質量にマッチするペプチドの数を利用する「Identity 閾値」スコアと、プリカーサイオン質量にマッチするペプチドのイオンスコア分布から決定される「Homology 閾値」スコアの2種類です。

図23の上段は、ひとつのMS/MSスペクトルデータに対するイオンスコア分布を示しています。横軸はイオンスコア、縦軸はイオンスコア毎のペプチド数です。また、Homology閾値スコア（赤い点）とIdentity閾値スコア（青い点）をプロットしています。

下段は、上段とは別のMS/MSスペクトルデータですが、イオンスコア上位10件のペプチドとHomologyおよびIdentity閾値スコアの表示例です。Identity 閾値スコアは、検索対象となるペプチドの数から計算される、期待値が0.05 に対応する理論的な意味合いの閾値スコアであるのに対して、Homology閾値スコアは、検索対象となるペプチドのイオンスコア分布曲線の外れ値(Outliner)に対応する経験的な意味合いの閾値スコアです。多くの場合、



Homology 閾値スコア > Identity 閾値スコア

であり、Identity閾値スコアを使って有意性の判定を行う場合はHomology閾値スコアを考慮する必要はありませんが、図23の上段に示すように、

Homology 閾値スコア < Identity 閾値スコア

の場合は、両者の中間のイオンスコアを持つペプチドに関しては、Homology閾値スコアを使って有意性を考察することもできますので、図23の下段のように、検索結果にはこれら2つの閾値スコア表示するようにしています。

4-3 FDR : False Discovery Rate

Mascot検索によってヒットしたペプチドが有意かどうかは、閾値(スコアあるいは期待値)を使って判定します。たとえば、図24の上段は、スコアに対するペプチドの度数分布を示していますが、閾値(緑色の線)を使って、閾値の右側にある6個のブロックを有意(正解)なペプチドに、閾値の左側のブロックを有意ではない(不正解な)ペプチドに分けています。

もし、実験サンプルが既知タンパク質で構成されているとすると、図24の中段のように、Mascot検索によってヒットしたペプチドが正解(橙色)か不正解(青色)かを分けることができます。図24の下段は正解と不正解とを完全に分離した図です。

図24の下段の図では、閾値を使って①～④の4つの象限に分けることができ、それぞれ次のような意味を持っています。

- ① True Positive : 正解と判定され、実際に正解
- ② False Positive : 正解と判定され、実は不正解
- ③ True Negative : 不正解と判定され、実際に不正解
- ④ False Negative : 不正解と判定され、実は正解

実際には、実験サンプルに含まれるタンパク質は不明ですので、正解と不正解を分離することはできませんが、次のように考えると「② False Positive」の数を把握することができ、有意なペプチドの中に含まれる不正解ペプチドの割合であるFDR(False Discovery Rate)を評価することができます。

- (1) 実在する実験サンプルの質量データを実在する配列データベースに対して検索した場合、得られた有意なペプチドには正解(True Positive)と不正解(False Positive)が混在している。
- (2) 実在する実験サンプルの質量データを実在しない配列データベース(Decoyな配列データベース)に対して検索した場合、得られた有意なペプチドには正解(True Positive)は含まれていない(無視できる)。すなわち、不正解(False Positive)のみ含まれ、この不正解の数は(1)の不正解(False Positive)の数に相当する。
- (3) (2)で得られた有意なペプチド(False Positive)の数と、(1)で得られた有意なペプチド(False Positive+True Positive)の数から次の式を使ってFDRを計算することができる。

$$\text{FDR} = \frac{\text{False Positive}}{\text{False Positive} + \text{True Positive}}$$

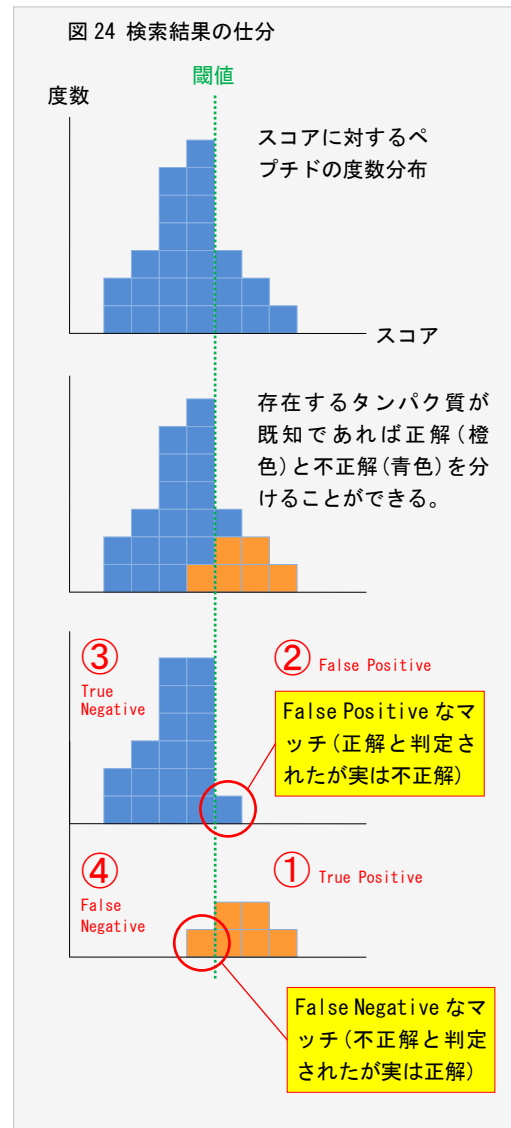
$$= \frac{\text{Decoy由来の有意なペプチド数}}{\text{有意なペプチド数}}$$

Mascot Serverは、指定した配列データベースを使って配列がランダムなDecoy配列データベースを新たに作成し、配列データベースとDecoy配列データベースを同時に検索することにより、自動的にFDRを計算することができます。MIS検索条件設定ページ(図20)の[Decoy]をチェックしてください。

Decoy配列データベースに関する詳しい内容は次のページをご覧ください。

[http:// ホスト名/help/decoy_help.html](http://ホスト名/help/decoy_help.html)

http://www.matrixscience.com/help/decoy_help.html



5 検索結果

5-1 検索結果ページの種類

図25に検索結果ページの種類をまとめました。検索結果ページは3種類あり、それぞれ、ヒットしたタンパク質のリスト(「Summary Report」ページ)、ヒットしたタンパク質の詳細情報(「Protein View」ページ)、ヒットしたペプチドの詳細情報(「Peptide View」ページ)を表示します。また、「Summary Report」ページは、検索方法と表示される情報により5種類に分けられます。詳しくは次のページをご覧ください。

http://ホスト名/mascot/help/results_help.html
http://www.matrixscience.com/help/results_help.html

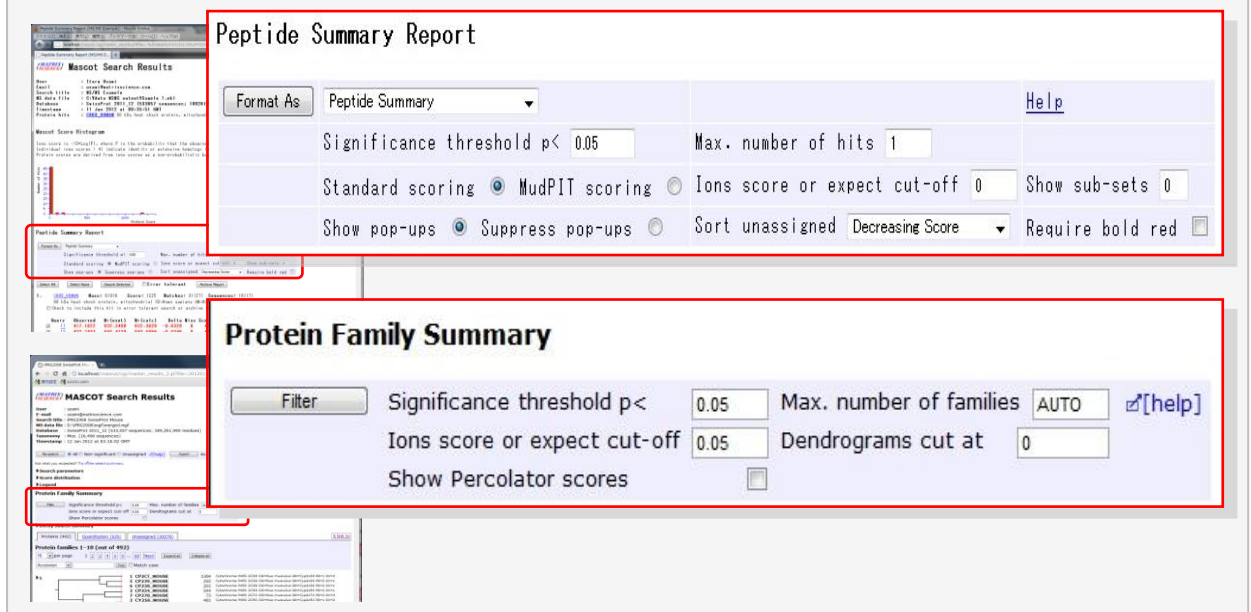
図 25 検索結果ページの種類

- 「Summary Report」ページ (ヒットしたタンパク質をスコア順に表示します)
 - PMF 検索
 - Concise Protein Summary (最初に表示される検索結果ページ)
 - Protein Summary
 - MIS 検索
 - SQ 検索
 - Protein Family Summary (MS/MS データが 300 個以上の場合に最初に表示される検索結果ページ)
 - Peptide Summary (MS/MS データが 300 未満の場合に最初に表示される検索結果ページ)
 - Select Summary (Peptide Summary をよりコンパクトにした検索結果ページ)
- 「Protein View」ページ (ヒットしたタンパク質の詳細情報を個別に表示します)
- 「Peptide View」ページ (ヒットしたペプチドの詳細情報を個別に表示します)

5-2 フォーマットコントロールパネル

図26に示すように、ヒットしたタンパク質リストを表示する「Summary Report」ページにはフォーマットコントロールパネルがあり、「Summary Report」ページの種類の切り替えや、表示される情報を調整するための条件を設定することができます。変更した条件を有効にするには[Format As]ボタンを押してください。

図 26 フォーマットコントロールパネル



- (1) プルダウンメニューから「Summary Report」の種類を選択することができます。現在の「Summary Report」の種類はプルダウンメニューのすぐ上に表示されています(図26の上段は「Peptide Summary Report」、下段は「Protein Family Report」です)。
- (2) [Significance threshold p<]で指定したプロテインスコアの期待値(0.99~1E-18の数値)よりも大きい期待値を持つタンパク質はリストから除外されます。
- (3) [Max. number of hits]で指定した数のタンパク質をリスト表示します。“AUTO”または“0”を指定した場合は、閾値スコア(MIS検索の場合は全てのペプチドのイオンスコア平均値)よりも大きなプロテインスコアを持つタンパク質リストが表示されません。
- (4) 表示されるプロテインスコアの計算方法として、[Standard scoring](帰属するペプチドのイオンスコアを積算)あるいは[MudPIT scoring](帰属するペプチドのイオンスコアのうち、閾値スコアを超過した部分のスコアを積算)を選択します。
- (5) [Ions score or expect cut-off]で指定した数値が0~1の間であれば期待値として扱い、1以上であればイオンスコアとして扱います。指定した期待値(イオンスコア)よりも大きい(小さい)ペプチドをリストから除外します。
- (6) [Show sub-sets]では0~1を指定し、代表タンパク質に帰属するペプチド数に対して、指定した割合以上の帰属ペプチド数を持つ「Sub-set」タンパク質を表示します。
- (7) タンパク質に帰属するペプチドの「クエリー番号」にマウスカーソルを載せた時に、(イオンスコアが)トップ10ペプチドのポップアップウィンドウを表示するかどうかのスイッチとして[Show pop-ups]あるいは[Suppress pop-ups]を選択します。
- (8) [Sort unassigned]では、タンパク質リストに帰属しないペプチドを並べる条件(スコア昇順あるいはスコア降順)を選択します。
- (9) [Require bold red]をチェックすると、イオンスコアランクが1位のペプチド(赤文字で表示)でかつ初登場のペプチド(太文字で表示)を含むタンパク質リストを表示します。

フォーマットコントロールパネルの設定値に関する詳しい内容は次のページをご覧ください。

http://ホスト名/mascot/help/msms_summaries_help.html#FORMAT2
http://www.matrixscience.com/help/msms_summaries_help.html#FORMAT2

5-3 タンパク質の推定

MIS検索/SQ検索ではペプチドを同定しますので、ヒットしたペプチドが帰属するタンパク質を整理することにより、実験サンプルに含まれているタンパク質を推定します。また、ヒットしたペプチドが複数のタンパク質に帰属する場合は、図27に示すように、これらのタンパク質を「Same-set」、「Sub-set」、「Intersection」に分類し、検索結果ページに表示します。

図 27 ヒットした5種類のペプチドとタンパク質への帰属例 (p1 ~ p5 はヒットしたペプチドを示します)

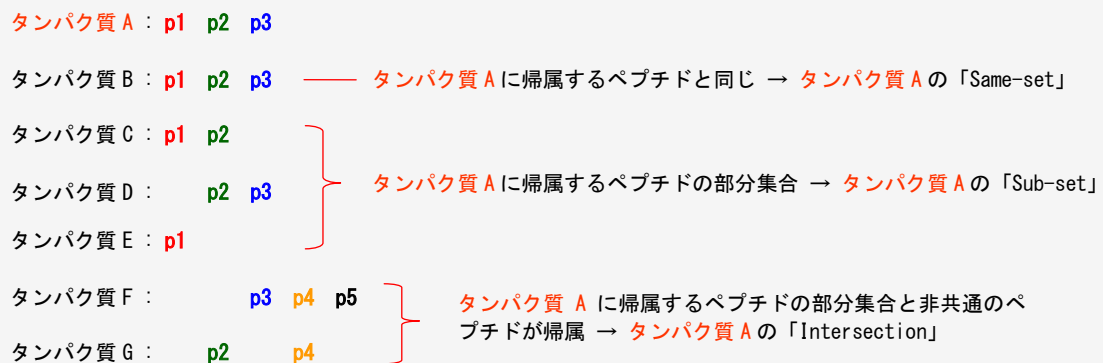


図27の例では、タンパク質Aには3つのペプチド(p1、p2、p3)が帰属していますが、同じペプチドが帰属しているタンパク質Bはタンパク質Aの「Same-set」に分類され、(p1、p2、p3)の部分集合に当たるペプチドが帰属するタンパク質C~Eはタンパク質Aの「Sub-set」に分類されます。タンパク質FとGはタンパク質Aに帰属しない(非共通の)ペプチド(p4、p5)が含まれており、タンパク質Aに対する「Intersection」と呼んでいます。なお、図27に示すペプチドの帰属状況から、タンパク質F以外のタンパ

ク質については、実験サンプルに含まれているかどうかを判断することはできません。詳しくは次のページをご覧ください。

http://ホスト名/mascot/help/interpretation_help.html

http://www.matrixscience.com/help/interpretation_help.html

5-4 Concise Protein Summary (PMF)

PMF検索が終了して最初に表示されるのは図28に示す「Concise Protein Summary」ページです。ヒットしたタンパク質をリストにして簡潔にまとめられています。

図 28 「Concise Protein Summary」ページ (ヒットしたタンパク質をコンパクトに表示)

The screenshot shows the Mascot Search Results page with the following sections and callouts:

- Search Results:** Displays user information (usami), search title, MS data file, database (SwissProt 2011_02), timestamp, and top score (102 for OPSD_HUMAN).
- Mascot Score Histogram:** A bar chart showing the distribution of protein scores. A vertical line indicates the significance threshold at 70.
- Concise Protein Summary Report:** Includes a 'Format As' dropdown menu, a 'Significance threshold p < 0.05' input field, and a 'Max. number of hits AUTO' input field. A 'Re-Search All' button is also present.
- Protein Hits List:** A table listing search results with columns for protein name, mass, score, expect value, and matches. The top hit is OPSPD_HUMAN with a score of 102.

Callout boxes provide the following information:

- Top Callout:** ユーザ名、検索タイトル、データファイル名、検索に使用した配列 DB 情報、検索日時、トップスコアでヒットしたタンパク質名などの情報を表示します。
- Second Callout:** 閾値スコア (70)、閾値期待値 (0.05)、スコア分布グラフを表示します。この例では、閾値 70 を超えたヒットが 1 件あることがわかります。
- Third Callout:** 検索結果ページ名とフォーマットコントロールパネルを表示します。
- Fourth Callout:** 検索条件を変更して再検索することができます。
- Fifth Callout:** ヒットしたタンパク質を、代表タンパク質とその Same-set と Sub-set にグルーピングして表示します。タンパク質のアクセス番号は「Protein View」へのリンクになっています。

図28の例では、[OPSPD_HUMAN]が代表タンパク質であり、その質量は 39437Da、プロテインスコアは 102、期待値は 3.3E-005、質量データにマッチした11個のペプチドが帰属しています。次の行の[OPSPD_MACFA]以降は[OPSPD_HUMAN]のSub-setに相当するタンパク質が表示されており、代表タンパク質の[OPSPD_HUMAN]に帰属する11個のペプチドの「部分集合ペプチド」が帰属しています。

代表タンパク質の表示件数は、有意にヒットしたタンパク質と有意ではない最大スコアを持つタンパク質の和ですが、フォーマットコントロールパネルの[Max. number of hits]の入力欄に表示させたいタンパク質数を入力し、[Format As]ボタンを押すことにより、最大で50件のタンパク質を表示させることができます。

[Significance threshold p <]入力欄に数値を入力し、[Format As]ボタンを押すことにより、閾値を変更することができます。1未満の数値を指定した場合は期待値として、1以上の数値を指定した場合はプロテインスコアとして処理されます。

「Concise Protein Summary」ページに関するより詳しい内容は次のページをご覧ください。

http://ホスト名/mascot/pmf_summaries_help.html#CONCISE

http://www.matrixscience.com/help/pmf_summaries_help.html#CONCISE

5-5 Protein Summary (PMF)

フォーマットコントロールパネルから[Protein Summary]を選択し、[Format As]ボタンを押すと、図29に示す「Protein Summary」ページに切り替わります。

図 29 「Protein Summary」ページ (ヒットしたタンパクをより詳細に表示)

閾値スコアを超えたタンパク質+番外1件を表示します。

アクセッション番号、Mass(質量)、Score(プロテインスコア(閾値を超えた場合は赤字で表示))、Expect(期待値)、Matches(マッチしたペプチドの数)、タンパク質名などを表示します。

このタンパク質にはマッチしなかった質量データのリストを表示します。

質量にマッチしたペプチドの Delta(質量誤差)、Start/End(配列の位置)、Miss(未消化サイト数)、Peptide(配列情報+修飾情報)を表示します。

検索条件を表示します。

「Protein Summary」ページではヒットしたタンパク質の内容をより詳しく見ることができます。ヒットした各々のタンパク質に関して、アクセッション番号、質量(Mass)、プロテインスコア(Score)、期待値(Expect)、質量データにマッチしたペプチド数(Matches)、タンパク質情報(タンパク質名、由来生物種など)、マッチした質量データの質量(Observed / Mr(expt))とその理論値(Mr(calc))およびそれらの差分(Delta)、マッチした質量データに対応するペプチドのタンパク質内における位置(Start/End)、未切断サイト数(Miss)、アミノ酸配列(Peptide)と修飾の情報を表示しています。また、[No match]の行にはこのタンパク質に対してマッチしなかった質量データを表示しています。

ヒットランク第1位の [OPSPD_HUMAN] は、プロテインスコアは **102**、期待値は閾値としての期待値 0.05 を大きく下回る **3.3E-005**、スコア分布グラフを見るとヒットランク第2位以降のタンパク質群とはスコアで40程度の距離があり、検索に投入した18個の質量データのうち「903.3420、1373.6810、1403.7220、1727.9160、1743.9510、1759.9660、1788.7210、1804.7100、1818.9630、2159.1430、2256.8710」の11個の質量データに対応するペプチドが帰属していますので、このタンパク質が実験サンプルに含まれている可能性が高いことがわかります。また、実験から得られた情報(等電点や質量)と整合性がとれば、その可能性はさらに高くなります。

「Protein Summary」ページに関するより詳しい内容は次のページをご覧ください。

- http://ホスト名/mascot/help/pmf_summaries_help.html#PROTSUM
- http://www.matrixscience.com/help/pmf_summaries_help.html#PROTSUM

5-6 Protein View (PMF/MIS/SQ)

「Summary Report」ページに表示されているタンパク質のアクセス番号は「Protein View」ページへのリンクになっており、図30に示すタンパク質の詳細情報が表示されます。

図30 「Protein View」ページ (タンパク質情報をより詳細に表示)

The screenshot displays the following information:

- Match to:** OPDS_HUMAN Score: 102 Expect: 3.3e-005
- Rhodopsin OS-Homo sapiens GN-RHO PE-1 SV-1**
- Nominal mass (M_n):** 39437; **Calculated pI value:** 6.21
- NCBI BLAST search of OPDS_HUMAN against nr**
- Fixed modifications:** Carbamidomethyl (C)
- Variable modifications:** Oxidation (M)
- Matched peptides shown in Bold Red:**

```

1 MNGTEGPNFY VVPSNATGVV RSPFEYQY LAEPWFQFSL AAYMFLILVL
51 GPFINFLITLY VIVQHKRLT PLNYILLNLIA VADLPMVLGG FTSTLYTSLH
101 GYFVFGPTGC NLEGFATLG GETALWLVV LAIERVYVVC KPMNFRFGE
151 NHAIMGVAFT WVMALACAAP FLAGWSRYIP EGLQCSCGID YITLKEPVNN
201 ESFVIYMFV HFTIFMIIIF FCYGLVFTV KEAAQQQES ATTQKAEKV
251 TRMVIIMVIA FLICWVPIAS VAFIYFTHQS SNEGFIFMTI PAFFAKSAAL
301 YNPVIYIMN KQFRNCLMTT ICQGNFLGD DEASATVSKT ETSQVAPA
                
```
- Table of Matched Peptides:**

Start	End	Observed	Mr (expt)	Mr (calc)	Delta	Miss	Sequence
1	21	2256.8710	2255.8637	2256.0634	-0.1996	0	- MNGTEGPNFYVPSNATGVV.R
232	248	1818.9630	1817.9557	1817.8755	0.0802	1	K.EAAQQQESATPQKAEK.E
297	311	1727.9160	1726.9087	1726.8786	0.0301	0	K.SAALYNPVIYIMMKN.Q
297	311	1743.9510	1742.9437	1742.8735	0.0702	0	K.SAALYNPVIYIMMKN.Q Oxidation (M)
297	311	1759.9660	1758.9587	1758.8684	0.0903	0	K.SAALYNPVIYIMMKN.Q 2 Oxidation (M)
297	314	2159.1430	2158.1357	2158.1067	0.0290	1	K.SAALYNPVIYIMMKNQFR.N
312	325	1788.7210	1787.7137	1787.7939	-0.0802	1	K.QFRNCLMTTICQK.N
312	325	1804.7100	1803.7027	1803.7889	-0.0861	1	K.QFRNCLMTTICQK.N Oxidation (M)
315	325	1373.6810	1372.6737	1372.5608	0.1130	0	R.NGMLTTCQK.N Oxidation (M)
326	339	1403.7220	1402.7147	1402.6576	0.0571	0	K.NPLGDDEASATVSK.T
340	348	903.3420	902.3347	902.4345	-0.0998	0	K.TETSQVAPA.-
- Mass Error Graphs:** Two plots showing Error (ppm) vs. Mass (Da) for 59 peptides. The left graph shows error between -0.2 and 0.4 ppm, and the right graph shows error between -100 and 100 ppm.

NCBI BLAST 検索サイトや NCBI Taxonomy Browser ページへのリンク、等電点 (pI) の理論値の他、検索条件、マッチしたアミノ酸のカバー率などの情報を表示します。

マッチしたペプチドは赤文字で表示されます。

マッチしたペプチドの Start/End (配列の位置)、Delta (質量誤差)、Miss (未消化サイト数)、Peptide (配列情報 + 修飾情報) を表示します。

誤差グラフはキャリブレーションカーブに対応します。

「Protein View」ページでは、そのタンパク質の詳細情報 (全体アミノ酸配列とマッチした質量データがカバーしているアミノ酸配列部分、等電点理論値、アノテーション情報、NCBIサイトへのリンクなど) を見ることができます。また、質量データ (実験値) とその理論値との質量差をプロットした質量誤差グラフは、質量分析計固有のキャリブレーションカーブ (質量校正曲線) に対応します。質量誤差グラフと実際のキャリブレーションカーブが異なる場合は、このタンパク質は擬陽性 (False Positive) の可能性がありますので、質量データや検索条件を吟味する必要があります。

「Protein Summary」ページに関するより詳しい内容は次のページをご覧ください。

http://ホスト名/mascot/help/results_help.html#PROT

http://www.matrixscience.com/help/results_help.html#PROT

5-7 Protein Family Summary (MIS/SQ)

Mascot検索に投入したMS/MSスペクトルデータ数が300以上の場合は、図31に示す「Protein Family Summary」ページが最初に表示されます。

「Protein Family Summary」ページでは、ヒットしたタンパク質はプロテインスコア順に表示されますが、類似するタンパク質が存在する場合はそれらをひとつのグループにまとめ、互いの類似度を示す樹形図とともに表示されます。また、検索結果をブラウザの1~2ページ分の量になるようにコンパクトにまとめ、より詳細な情報は対応する項目名の前にある黒三角形アイコン(▼)をクリックして必要な時に表示するようにしているため、大規模な質量データに対する検索結果もスピーディに表示させることができます。なお、初めての表示の際に表示内容をインデックス化するため、その処理に若干時間を要しますが、2回目以降の表示では表示時間が短縮されます。

なお、図31に示した「Protein Family Summary」ページの例は次のURLにアクセスし、ご覧ください。

http://ホスト名/mascot/cgi/master_results_2.pl?file=F981139.dat

http://www.matrixscience.com/cgi/master_results_2.pl?file=F981139.dat

図31 「Protein Family Summary」ページ

The screenshot shows the 'Protein Family Summary' page from the Matrix Science Mascot search results. The page is divided into several sections, each with a corresponding annotation box:

- Search Results Header:** Displays user information (PRG2008 SwissProt Mouse), search title, MS data file, databases used (cRAP and SwissProt), taxonomy, and timestamp. *Annotation:* ユーザ名、検索タイトル、データファイル名、検索に使用した配列 DB 情報、検索日時などの情報を表示します。
- Search Parameters:** Includes buttons for 'Re-search', 'Export', and 'As XML'. *Annotation:* 再検索([Re-search]ボタン)、検索結果のファイル出力([Export]ボタン)、「Select Summary」ページへの移動、検索条件の表示(黒三角アイコンをクリック)などを行うことができます。
- Protein Family Summary Section:** Features a filter for 'Significance threshold p-c' (0.05) and 'Max. number of families' (AUTO). *Annotation:* 閾値スコアや表示させたいグループ数などを設定することができます。
- Decoy Search Summary:** Shows counts for 'Proteins (482)', 'Quantitation (513)', and 'Unassigned (26931)'. *Annotation:* [Protein]、[Quantitation]、[Unassigned] タブで表示を切り替えることができます。
- Protein Families List:** Lists protein families like '1: TRY1_BOVIN' and '2: GRP78_MOUSE'. *Annotation:* メニューから選択した項目に対して検索結果ページ全体から検索することができます。
- Protein Family Details:** Shows a dendrogram and a list of protein families with accession numbers and scores. *Annotation:* 共通するペプチドを持つタンパク質の類似度を示す樹形図、アクセッション番号、プロテインスコア、アノテーション表示します。
- Peptide Matches Table:** Displays a table with columns for Query Dupes, Observed, Mr (exp1), Mr (calc1), Delta H, Score, Expect, Rank, and Peptide. *Annotation:* より詳しいタンパク質情報、タンパク質に帰属するペプチド情報、トップ10ペプチド情報は、対応する黒三角アイコン(▼)をクリックすると表示されます。

共通するペプチドを持つ類似タンパク質は次の操作を通じて収集し、グルーピングします。グループに属するタンパク質メンバーの類似度は、非共通のペプチドのスコアを使ってメンバー間の距離を定義・計算し、クラスタ処理を行って求めています。

- (1) プロテインスコア順のタンパク質リストを作成する。
- (2) (1)のリストから、最大プロテインスコアのタンパク質を選択し、このタンパク質に帰属するHomology閾値スコア以上のペプチドを抽出する。
- (3) (2)で抽出したペプチドを含むタンパク質を(1)のリストから抜き出して「Protein Family」のメンバーとし、それらを(1)のリストから除く。
- (4) (3)のタンパク質に帰属するHomology閾値スコア以上のペプチドを抽出し、(1)のリストからこれらのペプチドを含むタンパク質を抜き出して「Protein Family」のメンバーとし、それらを(1)のリストから除く。
- (5) 抽出できるタンパク質が無くなるまでこの操作を繰り返す。
- (6) 新たな「Protein Family」を作成するために同様な操作を行い、Homology閾値スコア以上のペプチドが無くなるまで繰り返す。
- (7) 「Protein Family」のメンバーとして抽出したタンパク質のペプチドをアミノ酸配列が重複しないように整理する(修飾、電荷、最大スコアによる重複を除く)。
- (8) (7)のタンパク質をSame-setとその他(Sub-set、Intersection)に分ける。
- (9) タンパク質メンバー間の距離(非共通ペプチドに関して、Homology/Identityの小さい方の閾値スコア超過分の積算)を求め、階層的クラスタ処理を行う。

タンパク質間の距離は、図32に示したように、プロテインスコアが大きいタンパク質から見て非共通なペプチド選択し、そのスコアの閾値スコア(HomologyあるいはIdentityの小さい方)超過分を積算して求めています。このようにして求めたタンパク質間距離を使って階層的クラスタ処理を行い、その結果をタンパク質の類似度を示す樹形図として表示しています。

「Protein Family Summary」ページに関するより詳しい内容は次のページをご覧ください。

図 32 タンパク質間の距離の求め方



Query	Dupes	Observed	Mr (expt)	Mr (calc)	Delta M	Score	Expect	Rank	U	Peptide
#2694		488.2970	974.5794	974.5518	0.0276	34	0.03	1	U	SVDEIIR.L
#4806		527.3665	1579.0778	1579.8926	-0.8148	34	0.0043	1	U	R.VSVADHSLHLSK.A
#9533	1	605.0467	1208.0787	1207.7056	0.3731	57	0.0002	1	U	R.GLFIIDDK.G
#9531		605.0112	1208.0078	1207.7056	0.3022	(50)	0.0011	1	U	R.GLFIIDDK.G
#24446		590.4919	1768.4540	1767.8550	0.5990	71	1.6e-006	1	U	K.DYGVYLEDGHTLR.G

http://ホスト名/help/msms_summaries_help.html#FAMILY

http://www.matrixscience.com/help/msms_summaries_help.html#FAMILY

5-8 Peptide Summary (MIS/SQ)

Mascot検索に投入したMS/MSの質量スペクトルデータ数が300未満の時は図33に示す「Peptide Summary」ページが最初に表示されます。ヒットしたタンパク質はプロテインスコア順に表示され、タンパク質に帰属するペプチドはMS/MSの質量スペクトルデータ毎に(Query番号毎に)表示されます。

図33に示す「Peptide Summary」ページ例を表示するには、次のURLにアクセスし、フォーマットコントロールパネルで[**Ions score or expect cut-off**]の値を“0.05”にセットし、[**Require bold red**]をチェックした後、[**Format As**]ボタンを押してください。

http://ホスト名/mascot/cgi/master_results.pl?file=./data/F981123.dat

http://www.matrixscience.com/cgi/master_results.pl?file=./data/F981123.dat

図 33 「Peptide Summary」ページ

The screenshot shows the Mascot Peptide Summary Report interface. It includes a search results table, a histogram, and a search parameters section. The callout boxes provide the following information:

- Top Callout:** ユーザ名、検索タイトル、データファイル名、検索に使用した配列 DB 情報、検索日時などの情報を表示します。
- Second Callout:** 「Summary Report」ページの種類の切り替えや、表示される情報量を調整するための条件を設定することができます。
- Third Callout:** ヒットしたタンパク質情報(アクセッション番号など)を表示します。
- Fourth Callout:** タンパク質に帰属するペプチドをリスト表示します。ペプチドにマッチしたMS/MSの質量スペクトルデータ(クエリー番号)は全て表示されます。
- Fifth Callout:** ヒットリスト表示されていないタンパク質(ここでは「CH60_HUMAN」)に帰属していないペプチドをリスト表示します。
- Sixth Callout:** この検索で使用した検索条件を表示します。

ヒットしたタンパク質に対して次の内容が記載されています。「 」内は図33の例を示しています。

ヒット番号「1.」、タンパク質のアクセッション番号「**CH60_HUMAN**」、質量「**Mass: 61016**」、プロテインスコア「**Score: 1176**」、ペプチドにマッチしたMS/MSの質量スペクトルデータ数(カッコ内の数は閾値を超えたMS/MSの質量スペクトルデータ数)「**Matches: 27 (27)**」、ヒットしたペプチド数(カッコ内の数は閾値を超えたペプチド数)「**Sequences: 17 (17)**」、アノテーション「**60 kDa heat shock protein, mitochondrial precursor (Hsp60) (60 kDa chaperonin) (CPN60) (Heat shock)**」

また、ヒットしたタンパク質に帰属するペプチドは次の項目でリスト表示されます。

Query : MS/MSの質量スペクトルデータのクエリー番号(「**Peptide View**」 ページにリンクしています)
Observed : プリカーサイオン質量の実験値
Mr (expt) : プリカーサイオンの中性質量(実験値)
Mr (calc) : プリカーサイオンの中性質量(理論値)
Delta : プリカーサイオン質量の実験値と理論値の差
Miss : 未切断サイト数
Score : イオンスコア(カッコがついているものは、他により高いイオンスコアを持つペプチドが存在することを示しています)
Expect : 期待値
Rank : スコアランク(「**4-2 Identity閾値とHomology閾値**」をご覧ください)
Unique : このタンパク質にのみ存在するUniqueなペプチドの場合は **U** を記載
Peptide : ペプチドのアミノ酸配列

「**Peptide Summary**」 ページに関するより詳しい内容は次のページをご覧ください。

http://ホスト名/mascot/help/msms_summaries_help.html#PEPSUM

http://www.matrixscience.com/help/msms_summaries_help.html#PEPSUM

5-9 Select Summary (MS/SQ)

フォーマットコントロールパネルから[Select Summary (Protein hits)]を選択し、[Format As]ボタンを押すと、図34に示す「Select Summary Report」ページに切り替わります。「Select Summary Report」ページでは、ヒットしたペプチドリストは「Peptide Summary Report」ページに比べてよりコンパクトまとめられて表示されます。

図 34 「Select Summary Report」 ページ

The screenshot shows the 'Select Summary Report' page for a Mascot search. The search parameters include: User: MS/MS Example, Search title: C:\Auto\MSMS\output\Sample 1.pkl, Database: SwissProt 51.6 (593964 sequences; 93947433 residues), Instrument type: ESI-QTOF. The report shows a list of protein hits, with the top hit being '60 kDa heat shock protein, mitochondrial precursor (Hsp60) (60 kDa chaperonin) (CPN60) (Heat shock)'. Below this, a table of peptide hits is displayed in a compact format. A yellow callout box points to the table, stating: 'ヒットしたペプチドをコンパクトにリスト表示します。同じペプチドにヒットしたMS/MSスペクトルデータは、行の最後にその番号(クエリー番号)が表示されます。' (We list the hit peptides compactly. The MS/MS spectral data for the hit peptides is displayed at the end of each row with its number (query number).)

Query	Observed	Mr(calc)	Mr(calc)	Delta	Mass	Score	Expect	Rank	Ionseq	Peptide
11	417.1822	832.3488	832.3878	-0.0329	0	45	0.018	1	U	K.APGFGWR.K
12	422.7433	843.4728	843.5886	-0.0346	0	46	0.017	1	U	K.NGEYVTK.D
13	451.2489	888.4653	888.5288	-0.0429	0	52	0.0039	1	U	K.LSDGAVK.Y
14	458.7886	811.5467	811.5804	-0.0327	0	58	0.0035	1	U	K.VGLQYVAK.A
21	480.1447	958.4748	958.5036	-0.0288	0	45	0.017	1	U	R.VTDMNATK.A
24	585.7855	1188.5585	1188.6012	-0.0447	0	(57)	0.0011	1	U	K.EIQIISDAIK.K
26	683.7720	1295.5254	1295.5982	-0.0688	0	60	0.0048	1	U	K.EIQIISDAIK.K
28	688.3089	1214.8552	1214.8507	-0.0455	0	79	2.2e-095	1	U	K.MAGYGLIYK.I
27	817.2857	1232.5589	1232.5885	-0.0316	0	81	4e-088	1	U	K.YGQISDVEYK.K
31	872.8375	1343.8685	1343.7885	-0.0480	0	84	0.00016	1	U	R.VVYISGDSQY.Y
35	714.8838	1427.7739	1427.8858	-0.0327	0	(73)	2.1e-095	1	U	R.GYMLAVAVIAELK.K 34
36	722.8849	1443.7552	1443.8807	-0.0455	0	75	1.2e-095	1	U	R.GYMLAVAVIAELK.K 31
39	752.8848	1502.7141	1503.7488	-0.0349	0	88	4.3e-097	1	U	K.LNDELLEIEGK.F
40	780.8481	1519.6777	1519.7439	-0.0682	0	(89)	4.7e-097	1	U	K.TLNDLELEIEGK.F
45	840.2793	1817.2625	1818.0838	-0.1010	0	102	2.1e-098	1	U	K.ISSIGYPALETAMARR.K
46	980.8227	1918.0539	1918.8836	-0.0127	0	(87)	5.1e-097	1	U	K.ISSIGYPALETAMARR.K
48	1019.5186	2037.0887	2037.8153	-0.0887	0	52	0.0015	1	U	R.IHEIEGLDPIVTEYK.L
51	1057.8531	2112.8928	2112.1222	-0.0394	0	115	8.8e-010	1	U	R.ALMLDQYLLADAVAVTQPK.G
52	1085.8389	2128.0853	2128.1272	-0.0819	0	(72)	1.7e-095	1	U	R.ALMLDQYLLADAVAVTQPK.G
54	1073.8477	2144.8888	2144.1221	-0.0412	0	(93)	1.3e-097	1	U	R.ALMLDQYLLADAVAVTQPK.G
60	1183.1570	2384.2894	2384.3264	-0.0270	0	(65)	5.3e-095	1	U	R.KPLVIAEDYDGEALSTVLMR.L
63	789.1094	2384.3083	2384.3264	-0.0201	0	95	8.3e-088	1	U	R.KPLVIAEDYDGEALSTVLMR.L 95
62	876.1322	2481.3748	2481.3942	-0.0184	0	48	0.003	1	U	R.LALDAAQKSLITLACTVYIYK.L
64	854.8588	2559.1545	2559.2413	-0.0868	0	75	5.1e-088	1	U	K.LVDYANNITEEAGDGIITATVLR.S

「Select Summary Report」ページに関するより詳しい内容は次のページをご覧ください。

- http://ホスト名/mascot/help/msms_summaries_help.html#SELECT
- http://www.matrixscience.com/help/msms_summaries_help.html#SELECT

5-10 Peptide View (MS/SQ)

「Summary Report」ページのクエリー番号あるいは「Protein View」ページのイオンスコアは図35に示す「Peptide View」ページにリンクしています。

図 35 「Peptide View」ページ

MS/MS の質量スペクトルデータ情報、ヒットしたペプチドとそれが所属するタンパク質情報を確認することができます。

MS/MS の質量スペクトルのどのピークにどのプロダクトイオンが対応しているかを確認することができます。グラフ内でクリックすると m/z 範囲が拡大されます (拡大表示させたい m/z 領域を指定することもできます)。グラフ及びプロダクトイオン表にはイオンスコアに貢献しているプロダクトイオンが表示されていますが、[Label all possible matches] を選択すると、可能な全てのマッチングが表示されます。質量誤差グラフ (実験値と理論値の差) はキャリブレーションカーブに対応します。

NCBI の blast 検索ページにリンクしています。[Web gateway] リンクをクリックすると他の検索サイトへのリンクページが表示されます。

MS/MS の質量スペクトルデータにマッチした、イオンスコア上位 10 個のペプチドです。アミノ酸配列部分ををクリックすると、そのペプチドに対する「Peptide View」ページが表示されます。

#	b	b ¹⁺	b ²⁺	b ³⁺	b ⁴⁺	b ⁵⁺	Seq.	y	y ¹⁺	y ²⁺	y ³⁺	y ⁴⁺	y ⁵⁺	#	
1	102.0550	51.5311				84.0444	42:5258	T						12	
2	201.1234	101.0653				183.1128	92:5680	V	1243.6681	622.3377	1226.6416	813.8244	1225.8575	813.3324	11
3	314.2074	157.6074				296.1869	148.6021	I	1144.5997	572.8035	1127.6732	564.2802	1126.5691	563.7982	10
4	427.2815	214.1484				409.2809	205.1441	I	1031.5156	516.2615	1014.4681	507.7482	1013.5051	507.2582	9
5	556.3341	278.6707				538.3235	269.6654	E	918.4316	459.7194	901.4050	451.2061	900.4218	450.7141	8
6	684.3927	342.7000	687.3661	334.1867		666.3621	333.6947	Q	789.3990	395.1981	772.3624	386.0849	771.3764	386.1929	7
7	771.4247	386.2160	754.3981	377.7027		753.4141	377.2107	S	661.3304	331.1680	644.3039	322.9556	643.3198	322.1636	6
8	957.5040	478.2550	940.4775	470.7424		939.4934	470.2504	V	574.2966	287.6520	557.2718	279.1398	556.2870	278.6475	5
9	1014.5855	507.7964	997.4980	499.2531		989.5149	499.7611	G	368.2187	184.6132	371.1925	188.0969	370.2085	185.0079	4
10	1101.5575	551.2824	1084.5310	542.7691		1083.5469	542.2771	S	331.1876	166.1024	314.1710	167.5892	313.1870	157.9972	3
11	1198.6103	599.6088	1181.5937	591.2955		1180.5997	590.8035	P	244.1656	122.5864	227.1380	114.0731		2	
12								K	147.1126	74.0680	130.0863	65.5469		1	

Score	Mr(calc)	Delta	Sequence
64.4	1943.7085	-0.0480	TVLIEQSGSPK
23.0	1943.6681	-0.0076	WVLDQESQSPSR
22.8	1943.8176	-0.1571	SLIKKALPTAK
15.7	1943.6681	-0.0076	KALNENQDQK
15.4	1943.7409	-0.0804	TVLVEQNSQPK
15.2	1943.7446	-0.0844	TVLKVQDAQK
14.0	1943.6932	-0.0327	NDVQKAEADK
13.5	1943.7296	-0.0691	NTDGETLQGLAK
13.0	1943.7409	-0.0804	TVLVEQSGGLRK
12.1	1943.7045	-0.0440	NATGVQDSIENAK

Mascot: <http://www.matrixscience.com/>

Mascot Serverは、ブリーカーサイオン質量にマッチしたペプチドを対象として、より強度の高いピークとプロダクトイオンをマッチングさせながら、最もイオンスコアが高くなるピークの組合せ検索し、イオンスコア順に上位10件のペプチドを検索結果として残します。プロダクトイオン表には、イオンスコア計算に使用されたプロダクトイオンは赤文字で表示されていますが、**斜体赤太文字**はイオンスコアに貢献しているマッチング、**太赤文字**は偶然ではないマッチング、**細赤文字**は偶然の可能性のあるマッチングを示しています。

「Peptide View」ページに関するより詳しい内容は次のページをご覧ください。

http://ホスト名/mascot/help/msms_summaries_help.html#PEPSUM

http://www.matrixscience.com/help/msms_summaries_help.html#PEPSUM

5-11 検索結果の出力 (PMF/MIS/SQ)

図36に示すように、フォーマットコントロールパネルから[Export Search Results]を選択し、[Format As]ボタンを押すと、「Export search results」ページが表示されます。

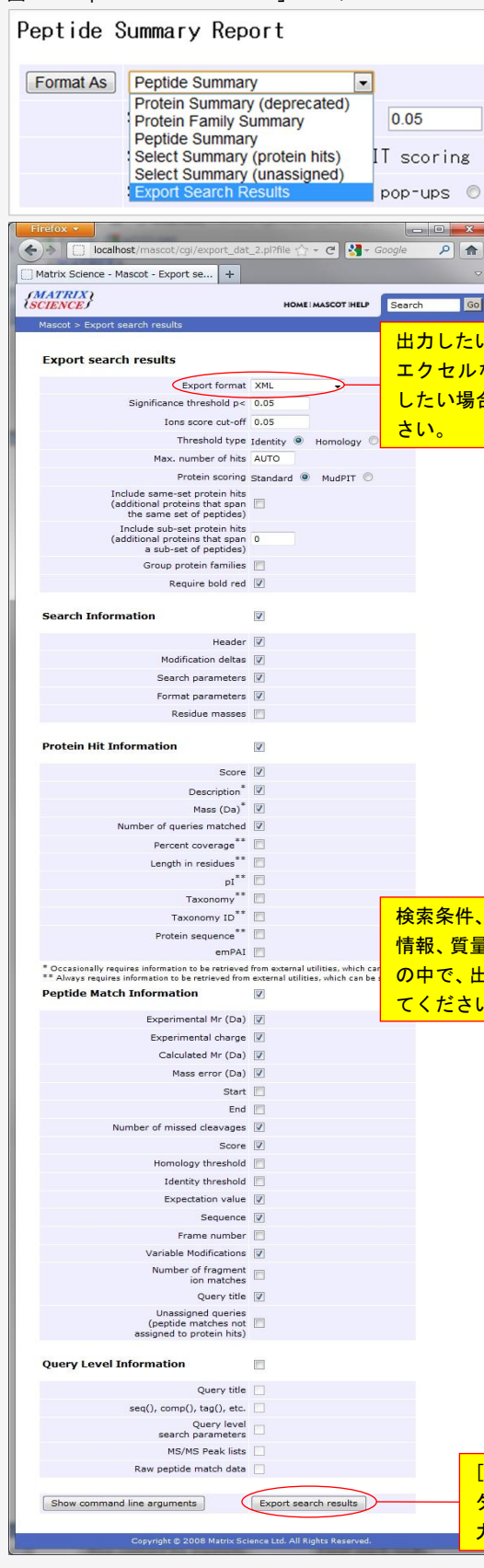
検索結果の内容を様々な書式(XML, CSV, pepXML, mzIdentML, DTASelect, Mascot DAT File, MGF Peak List)でファイルに出力することができます。たとえば、[Export format]から「CSV」を選択し、出力したい項目をチェックした後、ページ最下方の[Export search results]ボタンを押してください。検索ジョブ#をファイル名として持つCSV形式のファイルが、Windows XPの場合は C:\%temp フォルダに、Windows 7の場合は download フォルダに保存されます。CSVファイルは表計算ソフトで開くことができます。

「Export search results」ページに関するより詳しい内容は次のページをご覧ください。

http://ホスト名/mascot/help/export_help.html

http://www.matrixscience.com/help/export_help.html

図 36 「Export Search Results」ページ



出力したい書式を選択してください。エクセルなどの表計算ソフトで閲覧したい場合は「CSV」を選択してください。

検索条件、タンパク質情報、ペプチド情報、質量データ情報を構成する項目の中で、出力したい項目をチェックしてください。

[Export search results] ボタンを押すとファイルに出力することができます。

6 質量分析計システムとの連携

質量分析計システムが出力する「生の質量データファイル(RAWファイル)」は、同位体やノイズの質量ピークの他、LCの保持時間やスキャン番号など様々な情報を含んでいます。また、生の質量データファイルの書式は質量分析装置メーカーや機種によってまちまちです。Mascot検索ではモノアイソトピックなピークで構成されたピークリストを使いますので、生の質量データ(ファイル)を処理してピークリスト(ファイル)を作成する必要があります。

質量分析計に付随する質量データ解析用ソフトウェアはピーク抽出機能をサポートしていますので、Mascot検索に必要なピークリストファイルを作成することができ、また同時に、Mascot Serverのクライアントソフトウェアとして動作するものもあります。質量データ解析用ソフトウェアとMascot Serverの連携方法やピークリストファイルの作成方法については次のページの「Instrument Specific Tips」をご覧ください。

http://ホスト名/mascot/help_index.html

http://www.matrixscience.com/help_index.html

なお、弊社が提供する Mascot Distiller は精度良くかつ高速にピーク抽出処理を行うことができるソフトウェアです。質量分析計システムが出力する全ての種類の生の質量データファイルの書式をサポートしており、Mascot Serverのクライアントソフトウェアとして動作しますので、より簡便に質量分析計システムとMascot Serverを連携させることができます。詳しくは次のページをご覧ください。

<http://www.matrixscience.com/distiller.html>

http://www.matrixscience.jp/pdf/MascotDistiller_quickstart.pdf

6-1 アジレント・テクノロジー

質量分析計に付随する質量データ解析用ソフトウェア(MussHunter)を使って生の質量データファイル(拡張子は .d)からピーク抽出処理を行い、Mascot 検索用の MGF 形式のピークリストファイルを作成することができます。

6-2 エービー・サイエックス

(1) Analyst

Analyst の[Script]メニューに登録されている [mascot.dll] はMascot Server のクライアントソフトウェアとして動作しますので、ピークリストの作成から Mascot Server への検索投入までを連続的に実行することができます。また、mascot.dll は Mascot Daemon の[Data import filter]から呼び出すことができますので、Mascot Daemon と組み合わせることにより Mascot 検索を自動化することもできます。詳しくは次のページをご覧ください。

http://ホスト名/mascot/help/instruments_analyst.html

http://www.matrixscience.com/help/instruments_analyst.html

なお、mascot.dll の最新版は、

http://www.matrixscience.com/help/instruments_analyst.html

からダウンロードすることができます。

(2) Data Explorer

Data Explorer のサポートサイトからダウンロードできる Visual Basic マクロを使って Mascot Server に接続することができます。また、Data Explorer は Mascot Daemon の[Data import filter]から呼び出すことができますので、Mascot Daemon と組み合わせることにより Mascot 検索を自動化することもできます。詳しくは、次のページをご覧ください。

http://ホスト名/mascot/help/instruments_data_explorer.html

http://www.matrixscience.com/help/instruments_data_explorer.html

(3) AB SCIEX 4000/5000

GPS Explorer および TS2Mascot ユーティリティは Mascot Server のクライアントソフトウェアとして動作しますので、Oracle

データベースにアクセスし、ピークリストの作成から Mascot Server への検索投入までを連続的に実行することができます。また、MS Data Converter は Oracle データベースにアクセスし、Mascot 検索用の MGF 形式のピークリストファイルを作成することができます。詳しくは、次のページをご覧ください。

http://ホスト名/mascot/help/instruments_4000.html

http://www.matrixscience.com/help/instruments_4000.html

6-3 島津製作所

LAUNCHPAD は Mascot Server のクライアントソフトウェアとして動作しますので、ピークリストの作成から Mascot Server への検索投入までを連続的に実行することができます。

6-4 サーマフィッシャーサイエンティフィック

(1) Bioworks

Mascot Server のクライアントソフトウェアとして動作しますので、ピークリストの作成から Mascot Server への検索投入までを連続的に実行することができます。詳しくは次のページをご覧ください。

http://ホスト名/mascot/help/instruments_xcalibur.html#BIOWORKS

http://www.matrixscience.com/help/instruments_xcalibur.html#BIOWORKS

(2) Proteome Discoverer

Mascot Server のクライアントソフトウェアとして動作しますので、ピークリストの作成から Mascot Server への検索投入までを連続的に実行することができます。詳しくは次のページをご覧ください。

http://ホスト名/mascot/help/instruments_xcalibur.html#PROTD

http://www.matrixscience.com/help/instruments_xcalibur.html#PROTD

(3) lcq_dta_shell

生の質量データファイル(拡張子は .RAW)からピーク抽出処理を行う extract_msn を Mascot Server PC にインストールすることにより、ピークリストの作成から Mascot Server への検索投入までを連続的に実行する lcq_dta_shell ページを利用することができます。また、extract_msn は Mascot Daemon の [Data import filter] から呼び出すことができますので、Mascot Daemon と組み合わせることにより Mascot 検索を自動化することもできます。詳しくは次のページをご覧ください。

http://ホスト名/mascot/help/instruments_xcalibur.html#LCQ_DTA

http://www.matrixscience.com/help/instruments_xcalibur.html#LCQ_DTA

http://www.matrixscience.jp/pdf/jap_settingsOfMs+MdForXcaliburRawFile.pdf

(4) その他

生の質量データファイル(拡張子は .RAW)からピーク抽出処理を行うプログラムがいくつか公開されています。詳しくは次のページをご覧ください。

http://ホスト名/mascot/help/instruments_xcalibur.html#EXTRACT

http://www.matrixscience.com/help/instruments_xcalibur.html#EXTRACT

6-5 日本ウォーターズ

(1) ProteinLynx Global SERVER (PLGS)

PLGD は Mascot Server のクライアントソフトウェアとして動作しますので、ピークリストの作成から Mascot Server への検索投入までを一括して実行することができます。

(2) MassLynx

MassLynx を使って Mascot 検索用のピークリストファイル(拡張子は .pk1)を作成することができます。また、MassLynx sample list は Mascot Daemon の [Data import filter] から呼び出すことができますので、Mascot Daemon と組み合わせることにより Mascot 検索を自動化することもできます。詳しくは次のページをご覧ください。

http://ホスト名/mascot/help/instruments_masslynx.html

http://www.matrixscience.com/help/instruments_masslynx.html

6-6 日本電子

質量分析計に付随する質量データ解析用ソフトウェアを使って生の質量データファイルからピーク抽出処理を行い、Mascot 検索用のMGF形式のピークリストファイルを作成することができます。

6-7 日立ハイテクノロジーズ

質量分析計に付随する質量データ解析用ソフトウェアを使って生の質量データファイルからピーク抽出処理を行い、Mascot 検索用のMGF形式のピークリストファイルを作成することができます。

6-8 ブルカー・ダルトニクス

BioToolsはMascot Serverのクライアントソフトウェアとして動作しますので、ピークリストの作成からMascot Serverへの検索投入までを連続的に実行することができます。

7 Mascot検索の自動化 : Mascot Daemon

Webブラウザを利用すると、検索条件の設定やMascot検索の実行などをインタラクティブに操作することができます。一方で、同じ検索条件で100件の質量データをMascot検索にかけたいときは、PCに付きっきりで、100回の同じような操作をインタラクティブに行う必要があります。

Mascot DaemonはMascot検索作業の自動化を支援するためのクライアントソフトウェアです。たとえば、100件の質量データを一つずつ自動的にMascot検索にかけたり、生の質量データをピーク抽出プログラムで処理した後にMascot検索にかけるようなプロセスを定義し、実行することができます。Mascot Daemon は Mascot Serverに対するクライアントソフトウェアとして動作しますので、Webブラウザと同じように、Mascot Server PCや、Mascot Server PCとネットワークで接続されたPCにインストールすることができます。

7-1 インストール

Mascot Daemon のインストーラはMascot Server からダウンロードすることができます。Mascot Server の「Welcome」トップページ(<http://ホスト名/mascot/>)を開き、ページの中程にある[Install]リンクをクリックしてください(図 37)。「Installing



Mascot Daemon」のページが開きますので、インストール手順を読み進み、「5. Install Mascot Daemon by clicking on this link」の次にある[Daemon.msi]リンクをクリックしてください。[ファイルのダウンロード]のダイアログが表示されますので、[実行]ボタンを押し、表示されるダイアログの内容をに従ってインストール進めてください。

インストールが終了したら、[スタート]→[すべてのプログラム]→[Mascot]→[Mascot Daemon]をクリックして Mascot Daemon を起動してください。初めて Mascot Daemon を起動すると、Mascot Server の URL を指定するための [Preferences] ダイアログが表示されますので、例にならって Mascot Server の URL (<http://ホスト名/mascot/cgi/>) を入力し、[Save]ボタンを押してください。Mascot Server と通信ができることが確認できた時点で Mascot Daemon が起動します。なお、Windows 7 の場合は次の操作を行った後に Mascot Daemon を起動し、Mascot Server の URL を指定してください。

[C:\Program Files (x86)\Matrix Science\Mascot Daemon\Daemon.exe] を右クリック→[プロパティ]→[互換性]タブ→[特権レベル]の「管理者としてこのプログラムを実行する」をチェック

7-2 マニュアル

次の書類をご覧ください。

http://www.matrixscience.jp/pdf/jap_2.2_daemon_manual.pdf

また、英文ヘルプページ([Help]メニュー→[Mascot Daemon Help …])も併せてご覧ください。

8 Mascot Serverの管理

Mascot Serverは、配列データベース検索に関連するプログラムやそれらのプログラムを制御する設定ファイルなどで構成された、複雑で巨大なソフトウェアです。Mascot Serverは極めて安定に動作するサーバソフトウェアですが、利用状況やエラーログなどを定期的にチェックすることにより、より安定した状態で利用・運用することができます。

8-1 Welcomeトップページ

図38に示したように、「Welcome」トップページにはMascot検索を実行するための[Mascot]リンクを始めとして、配列データベースの稼働状況を確認することができる[Database Status]リンク、過去の検索結果にアクセスすることができる[Search Log]リンク、Mascot Serverの設定を編集するためのページを集めた[Configuration Editor]リンク、ヘルプページやマニュアル類へのリンクなど、様々なリンクがあります。

より新しいサポート情報は弊社ホームページに掲載されています。[WHAT'S NEW]、[HELP]、[SUPPORT]ページにアクセスし、対応する項目をご覧ください。弊社ホームページへは「Welcome」トップページ左上にある弊社ロゴをクリックするか、次のURLにアクセスしてください。

<http://www.matrixscience.com>

Mascot Serverで使われている検索エンジンやユーティリティプログラ

ムの多くは単体で動作させることができますので、コマンドプロンプトから直接実行したり、自作のプログラムから呼び出して利用することができます。詳しい仕様については次の英文マニュアル「Setup & Installation Manual」の[Program Reference]の項をご覧ください。

<http://ホスト名/mascot/pdf/manual.pdf>

8-2 検索ログ : Search Log

Mascot Serverは、実行されたMascot検索に対して連続的な番号(検索Job#と呼んでいます)を付与し、ユーザ名や検索タイトルとともに検索ログとして記録しています。「Welcome」トップページの[Search Log]リンクをクリックするか、次のURLにアクセスしてください。図39に示す「MASCOT search log」ページが表示されます。

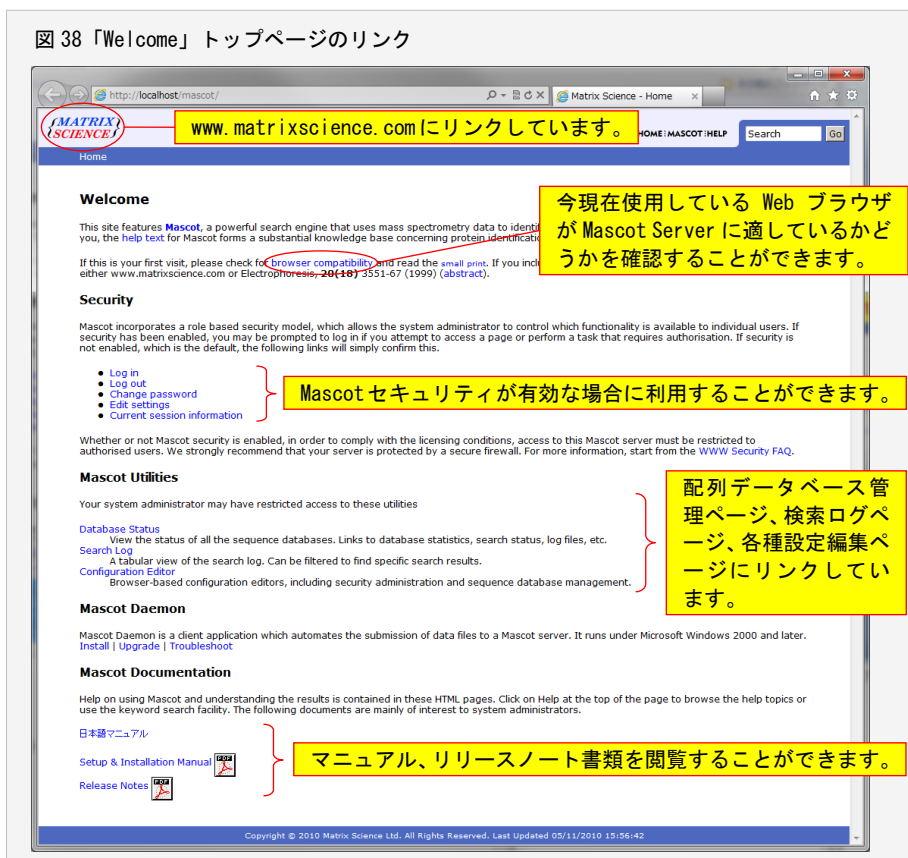
<http://ホスト名/mascot/x-cgi/ms-review.exe>

[Job#]欄の番号をクリックすると、それに対応する検索結果ページが表示されます。

各項目名の下にあるラジオボタン (○) は、昇順(1)あるいは降順(-1)に並べ替える際に選択します。選択後に [Sort/filter] ボタンを押してください。

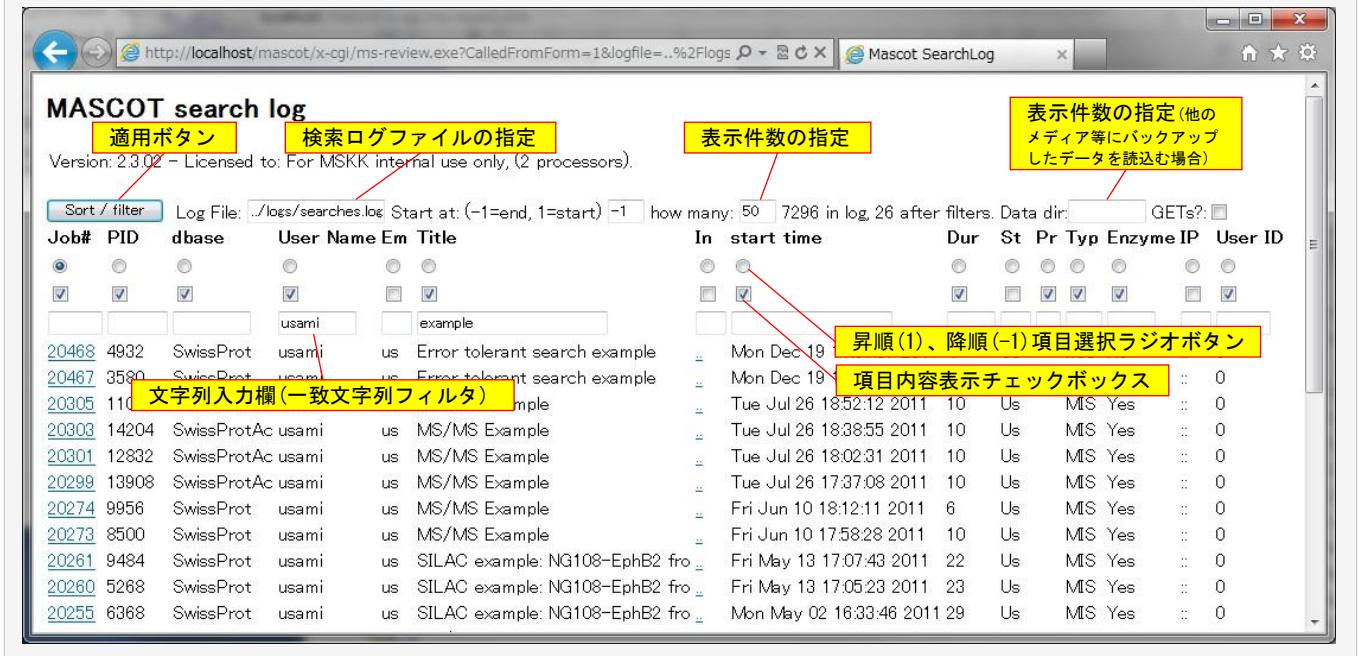
各項目名の下にあるチェックボックス (□) は、チェックされた項目の全内容を表示させる際に選択します。チェックした後に [Sort/filter] ボタンを押してください。

図 38 「Welcome」 トップページのリンク



チェックボックスの下にある枠は文字列の入力ウィンドウになっています。ここに入力した文字列にマッチする内容を持つ検索ログが表示されます。マッチさせたい文字列を入力し、[Sort/filter]ボタンを押してください。なお、検索条件設定ページの[Your name]、[Email]、[Search title]で入力した内容は[User Name]、[Email]および[Title]欄にそのまま反映されます。

図 39 MASCOT search log ページ



「MASCOT search log」ページは C:\inetpub\mascot\logs\searches.log ファイルの内容を反映していますが、バックアップしたログファイルと検索結果ファイルを指定し「MASCOT search log」ページに表示させることもできます。また、各項目の表示文字数は C:\inetpub\mascot\config\mascot.dat ファイルの[Options]セクションにある[ReviewColWidths]で指定されており、テキストエディタまたは[Configuration Editor]を利用して変更することができます。

8-3 配列データベース稼働状況 : Database Status

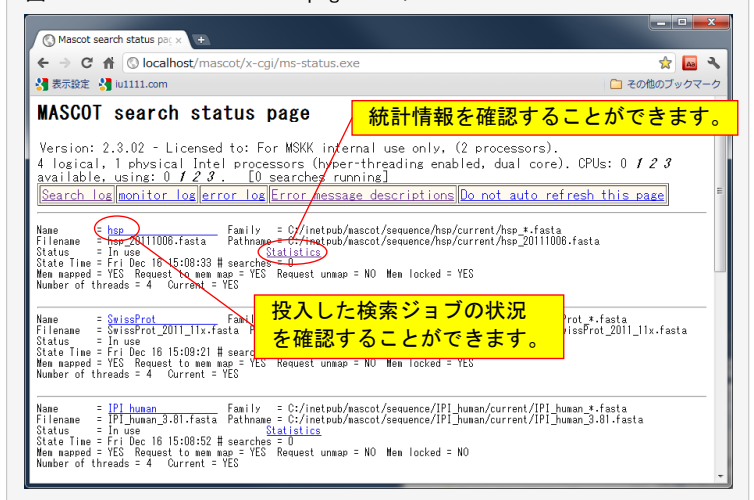
「Welcome」トップページの [Database Status] リンクをクリックするか、次の URL にアクセスしてください。図 40 に示す「MASCOT search status page」ページが表示されます。

<http://ホスト名/mascot/x-cgi/ms-status.exe>

Mascot Server のバージョン、ライセンス情報、利用可能なプロセッサ数の他、現在有効になっている配列データベース毎に、現在使用されている配列データベースファイル、現在の稼働状況 (Status 行が「In use」であれば使用可能)、検索状況 ([配列データベース名] リンク)、統計情報 ([Statistics] リンク) : 残基数、エントリ数、最も大きなエントリの残基数、残基の出現数、各生物種に含まれるエントリ数) などを確認することができます。

また、検索ログ ([Searches log] リンク)、エラーログ ([error log] リンク) にアクセスすることができます。

図 40 MASCOT search status page ページ



8-4 設定値変更 : Configuration Editor

Mascot Serverは、原子の質量、修飾、消化酵素、イオンシリーズ、配列データベース、定量解析手法に関する様々な設定値を持っています。これらの設定値は、`C:\inetpub\wwwroot\mascot\config` フォルダに存在する設定ファイルの中で定義されており、Mascot Configuration Editorを利用して閲覧・編集することができます。

「Welcome」トップページの [Configuration Editor] リンクをクリックするか、次のURLにアクセスしてください。図41に示す「Mascot Configuration」ページが表示されます。

<http://ホスト名/mascot/x-cgi/ms-config.exe>

たとえば、新たな修飾を追加したい場合は [Modifications] リンクをクリックしてください。「Mascot Configuration: Modification」ページが表示されますので、[Add new modification] ボタンを押し、修飾情報を定義してください。Mascot Configuration Editorを使って次の設定値を閲覧・編集することができます。

(1) Elements

元素の名称とモノアイソトピックおよび平均質量を編集することができます。

(2) Amino Acids

アミノ酸情報を閲覧することができます。

(3) Modifications

修飾情報の閲覧・編集の他、追加・削除することができます。

(4) Symbols

原子情報を閲覧することができます。

(5) Enzymes

消化酵素情報の閲覧・編集の他、追加・削除することができます。

(6) Instruments

MIS検索で使用するイオンシリーズの組合せの閲覧・編集の他、追加・削除することができます。

(7) Quantitation

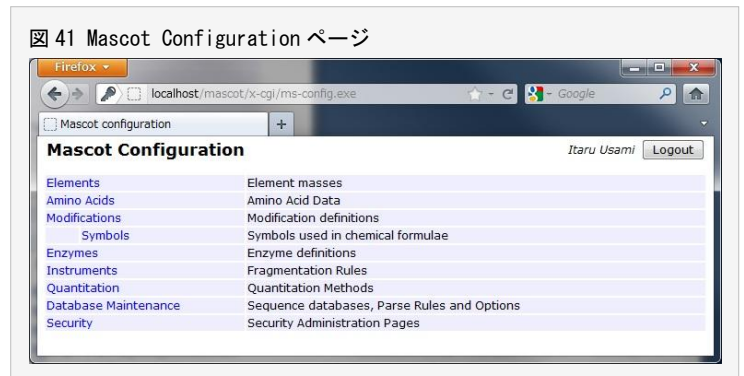
定量解析手法の閲覧・編集の他、追加・削除することができます。

(8) Database Maintenance

配列データベースの設定内容の閲覧・編集の他、追加・削除することができます。また、`mascot.dat`のOptionsセクションの設定値を閲覧・編集することができます。

(9) Security

Mascot security機能が有効になっている場合に表示されます。ロールに基づくユーザ権限を管理することができます。



8-5 セキュリティ

Mascot Server はセキュリティロールに基づくユーザ管理機能をサポートしており、Mascot Server へのアクセス(ユーザ名とパスワードを要求されます)、Mascot 検索の許可、配列データベースの利用許可、検索ログの閲覧許可など、様々な項目に対してアクセス制限を付与することができます。

詳しくは次のマニュアルをご覧ください。

<http://ホスト名/mascot/pdf/manual.pdf>

http://www.matrixscience.jp/pdf/jap_security.pdf

8-6 検索条件のデフォルト設定

WebブラウザのCookie機能を利用して検索条件の初期値(デフォルト値)を設定することができます。「Welcome」トップページの [\[Mascot\]](#) リンク→[\[Search Form Defaults\]](#) リンクの順にクリックするか、次のURLにアクセスしてください。図42に示す「Set Mascot search form defaults」ページが表示されます。

http://ホスト名/mascot/cgi/form_defaults.pl

初期値として設定したい項目や数値を選択または入力し、ページ下方にある [\[Save defaults as cookie...\]](#) ボタンを押してください。「Your search form defaults have been saved as cookie」のメッセージが表示され、検索条件の初期値として設定されます。

なお、この設定はWebブラウザがサポートしているCookieの機能を利用しているため、Mascot Server側ではなく、クライアントソフトウェアであるWebブラウザ側のCookieの設定として記録されます。従いまして、この設定は異なるログオンユーザや異なるコンピュータ上で起動したWebブラウザには反映されませんので、Webブラウザ毎に設定してください。

8-7 エラーログ

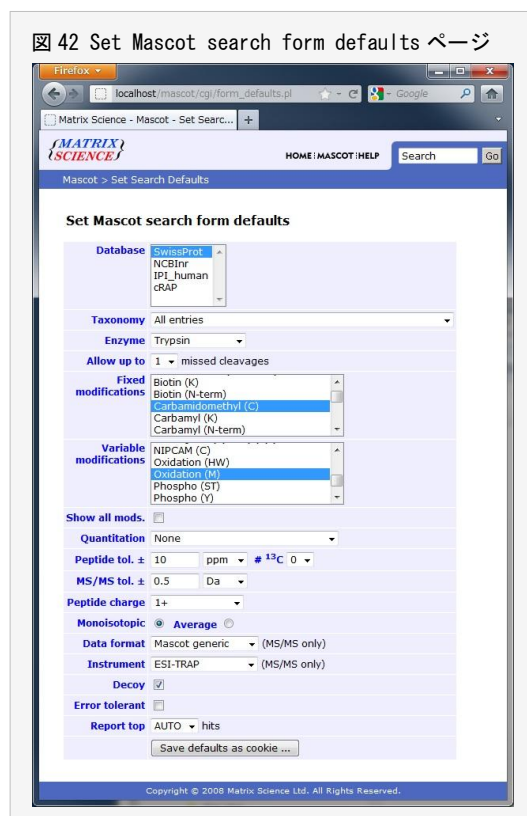
Mascot Serverの動作に関わるエラーは、`C:\inetub\mascot\logs\error log.txt` ファイルにエラーログとして記録されています。エラーログを閲覧するにはこのファイルをノートパッドのようなテキストエディタで開くか、「Welcome」トップページの [\[Database Status\]](#) リンク→[\[error log\]](#) リンクをクリックしてください。

エラーは次のような書式で出力されます。

```
Error [M00422 - Job -16 - X00308:compress] - Wed Aug 17 15:08:09 2011
- Accession [gi|323714265] is a duplicate, database file name: nr_human_20110817x.fasta
```

エラー出力の先頭に記載されている「M00422」はエラー番号です。エラー番号の内容とトラブルシューティングを確認するには、「Welcome」トップページの [\[Database Status\]](#) リンク→[\[Error message descriptions\]](#) リンクをクリックしてください。

図 42 Set Mascot search form defaults ページ



8-8 バックアップ

Mascot Serverは `C:\inetpub\mascot` フォルダにインストールされ、図16に示すようなフォルダ構造を持っています。Mascot Server PC本体の不測のトラブルによる情報消失に備え、定期的に `C:\inetpub\mascot` フォルダを別の記憶装置にバックアップしてください。トラブルが起きた場合、このバックアップを使ってトラブル発生前の状態に戻すことができます。バックアップ先記憶装置の記憶容量等の問題ですべてのフォルダのバックアップが難しい場合は、少なくとも `config`、`data`、`logs` フォルダをバックアップするようにしてください。このバックアップを使ってトラブル発生前と同じような動作環境に戻すことができます。

バックアッププログラムはフリーのものも含めていろいろありますが、次の書類はマイクロソフトが提供する高機能バックアッププログラムである「robocopy」プログラムと、Windowsがサポートしている「タスクスケジューラ」を組み合わせ、指定した時間にバックアップを実行するための設定手順を紹介しています。

http://www.matrixscience.jp/pdf/jap_robocopy_settings.pdf

2012年4月 第9版

Copyright 2004 - 2012 Matrix Science Ltd. , マトリックスサイエンス株式会社

本書の一部あるいは全部について、マトリックスサイエンス株式会社から文書による許可を得ずに、いかなる方法においても無断で複写、複製することを禁じます。



マトリックスサイエンス株式会社

電子メール: support-jp@matrixscience.com

電話: 03-5807-7895 ファクシミリ: 03-5807-7896

住所: 〒101-0021 東京都千代田区外神田 6-10-12 KNビル 3階