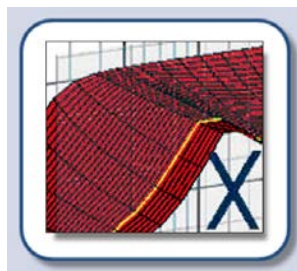
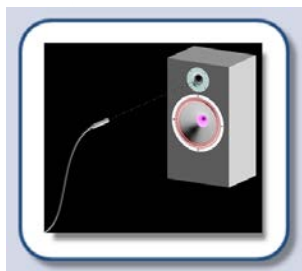
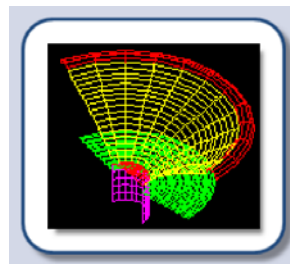
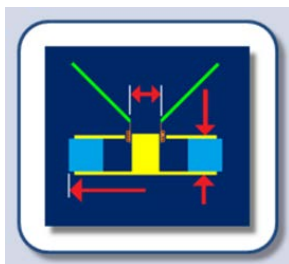
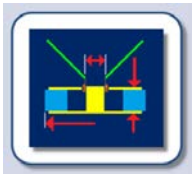


スピーカ設計支援プログラム

# FINEシリーズ





# FINE Motor

## スピーカのマグネット・ボイスコイルの設計プログラム

### 概要

FINE Motorは各種ドライバのマグネットとボイスコイルの設計のためのシミュレーションソフトウェアです。コーンやボイスコイルの特性値を入力することで、SPL特性、T/Sパラメータ、Xmaxなどのシミュレーションができます。ウーファーやドーム型のドライバをはじめ、受話器、ヘッドフォン用のドライバもシミュレーション可能です。トラック形状にも対応しています。

#### ■ 正確で速い解析 ■

高精度な解析のため、試作を減らすことができ、コストダウンに貢献します。また、数秒もかからずシミュレーション結果が表示されるため、FEMソフトウェアよりも断然早くシミュレーション結果が得られます。

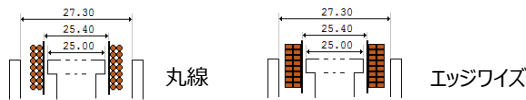
#### ■ 豊富な材料パラメータ ■

マグネットやワイヤに対して標準的な素材の材料のパラメータを有しているほか、ユーザがマグネットやワイヤの材料パラメータをデータベースに登録することができます。

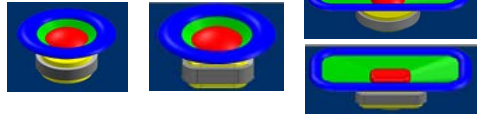
### 特徴

- SPL特性、T/Sパラメータ、巻線幅に対する音圧レベルを正確に予測することができます。
- ワイヤは丸線または平角線、材料は銅、アルミニウム、銅クラッドアルミ線を選択できます。
- ユニットのF0、コンプライアンス[mm/N]、ヒスライターの重さ、共振、共振、コンプライアンス[mm/N]、柔軟性[Fdz]からFsを算出することができます。
- フェライト、ネオジウム磁石の材料データを豊富に備えているほか、ユーザが材料データを登録することができます。
- 単層、多層巻線のボイスコイルに対応しており、エアギャップを最適化することができます。
- 内磁型、外磁型をワンクリックで切り替え可能です。
- トッププレート、ポール、バックプレートの飽和状態を検知してアラートを出します。
- Qmsはボイスコイルのフォーマーの材料を考慮して計算します。
- フレームとしてスチールまたは非スチールを選択できます。
- T-ポールやエクステンドポールにも対応しています。
- ボイスコイルのオフセット位置を上下に調整可能です。

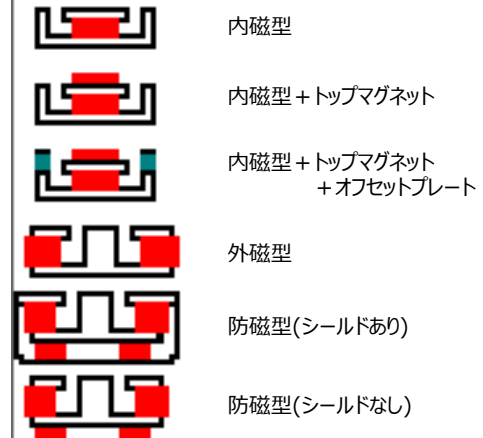
#### 丸線、エッジワイズ、中空線に対応



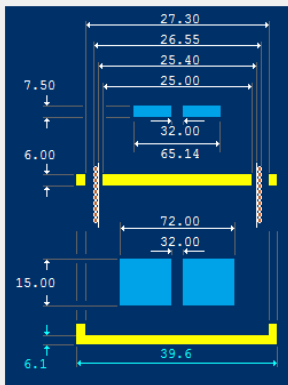
#### スクエア型にも対応



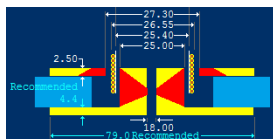
#### 豊富な磁気回路型



#### 寸法入力

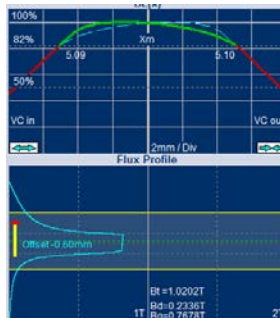


入力した寸法が図に反映されるので、数値の入力ミスを防げます。また、物理的に無理な値は入力できないようになっています。



飽和状態時も視覚的にわかりやすくアラートが出ます。

#### 磁束とBL(x)の確認



磁束分布 (点線は左右反転の値)

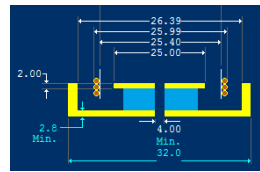
BL(x)

磁束分布とBL(x)を確認しながらボイスコイルのオフセット位置の調整が可能です。

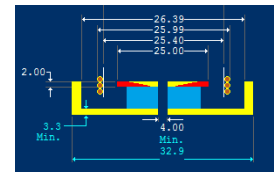
# 活用例

## ～ 1インチドームツイータの設計 ～

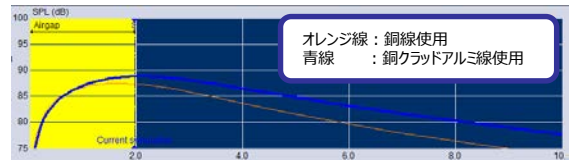
- (1) 基本寸法を入力する  
×課題：出力が足りないがマグネットの厚みを増やすとBd値(磁束の平均値)が大きくなりすぎる。トッププレートが飽和状態になる。
- (2) ワイヤを銅クラッドアルミ線に変更する。  
○効果：感度を上げる
- (3) トップマグネットを追加する。  
○効果：浮遊磁場を減少させる。
- (4) 磁性流体の設定をする。  
○効果：ボイスコイルのワイヤーから熱を伝わりづらくする。  
磁性流体が振動の減衰を増加させる
- (5) 完成



マグネットサイズ (25×5×3[mm])



マグネットサイズ (25×5×5[mm])  
(飽和状態)



巻線幅と出力の関係

## ソフトウェア画面

巻線幅がいくつの時、スピーカの出力が最大になるかが一目でわかります  
また、複数の設計モデルを重ね書きすることも可能です。

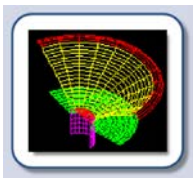
- ① コーンの寸法を入力
- ② ボイスコイルの設計
- ③ モーターの設定
- ④ トッププレートやアンダーカットの設定

Mechanical Parameters

Layers	n	2
Wire Material		Copper
Wire Type		Round
Wind Width	WW	11.24 mm
Number of Windings	N	87.03
Nom.(bare) Wire diam	BWD	0.224 mm
Total Winding OD	WOD	26.53 mm
Total Winding Mass	Mvc	2.556 g
Stretch		4.00 %

T/Sパラメータ

Sensitivity(2.83V/1.00m)	SPL	90.88 dB
VC Resistance DCR	Re	3.20 Ohms
Resonance	Fs	45.00 Hz
Mechanical	Qms	3.00
Electrical	Qes	0.51
Total	Qts	0.43
Equivalent air vol.	Vas	27.77 l
Compliance	Cms	1.07 mm/N
Moving Mass(incl. air)	Mms	11.70 g
Force Factor	Bl	4.57 Tm
Eff. diaphragm area	Sd	136.00 sq.cm
Lin. Excursion +/-	Xmlin	4.61 mm



# FINE Cone

スピーカコーンシミュレーションソフト

## 概要

FINE Coneはスピーカドライバの主要な機能・動作をシミュレーションするソフトウェアです。

メッシング、エレメント数、DOF(自由度)はプログラムにより自動的に行われますので、Auto CADでスピーカ形状を作成してDXFファイルをFINE Coneにインポートし、各製品の物性を入力することで、インピーダンス特性、周波数特性、指向性、振動時の変位などが求められます。さらに、特定の周波数におけるコーンの振動を3Dアニメーションで観察することも可能です。そのため、問題となっているパーツを容易に見つけ出すことができます。

### ■ 開発工数の削減 ■

5~30秒ほどで解析結果を表示します。そのため、汎用的なFEMソフトウェアよりも格段に速い解析が可能です。また、高速解析モードと、正確解析モードがあるので、開発段階によって使い分けをすることで効率的に設計することができます。

### ■ ツールとコストの削減 ■

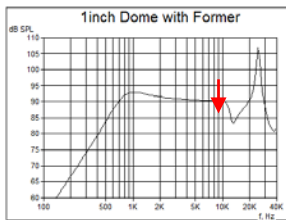
複数の試作機を作成しての試行錯誤による実験による開発ではなく、正確な解析により試作品が最小限で済むようになります。

### ■ よりよい製品開発の手助け ■

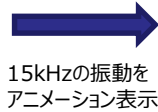
豊富な材料データベースからドライバのコンポーネントに最適な材料を模索できるほか、ユーザが要求にあわせたコーンの薄さやステイフネスの最適化を簡単に行うことができます。

## 活用例

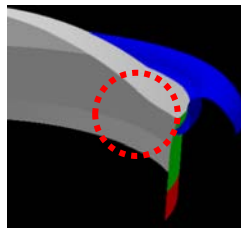
### 1インチ アルミニウムドームの場合



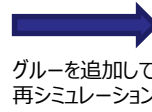
SPL特性のシミュレーションの結果、15kHzに問題となるディップが見られます。



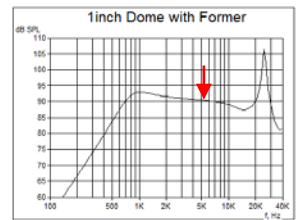
15kHzの振動をアニメーション表示



コーンのジョイント部分で共振が発生していることが判明。接着剤のグルーを追加して改善を試みる。

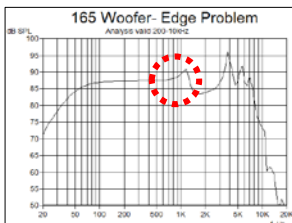


グルーを追加して再シミュレーション

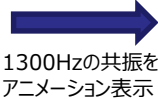


15kHzのピークが改善しました。

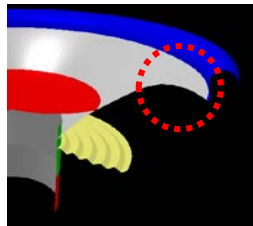
### 6インチ ウーファの場合



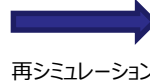
SPL特性のシミュレーション結果  
1300Hz付近にピークが見られる



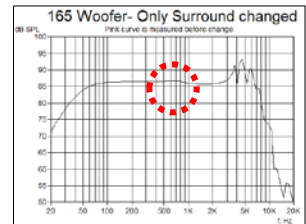
1300Hzの共振をアニメーション表示



エッジ部分が共振していることが原因ということが分かります。グルーの厚みを変更することで改善を試みます。



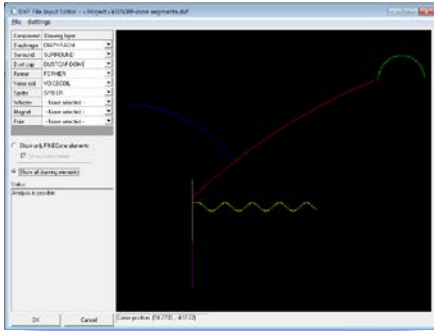
再シミュレーション



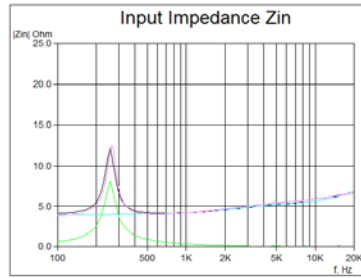
1300Hzの問題が改善しました

# ソフトウェア画面

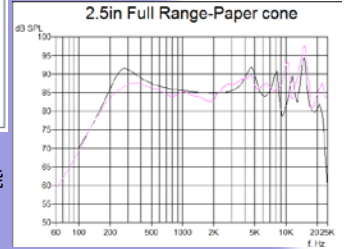
ウィザード形式で解析に必要な情報を逐次入力していくとシミュレーション結果が得られます。



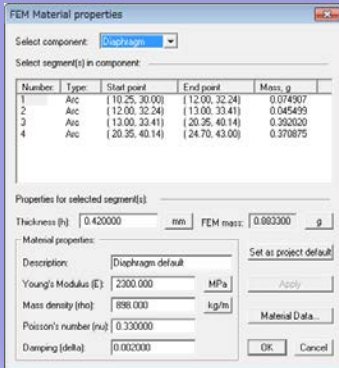
スピーカの断面図をDXFファイルでインポート



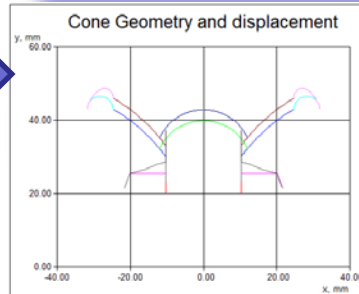
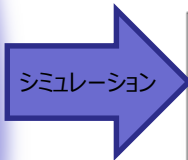
インピーダンス曲線  
・実験データ(txtデータ)の重ね書きも可能



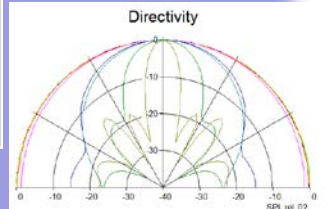
SPL特性  
・実験データ(txtデータ)の重ね書きも可能  
・指向性毎に表示可能



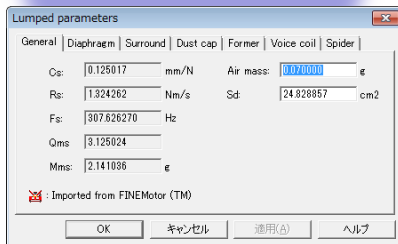
各パーツの特性値を設定



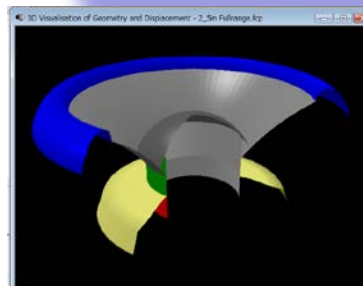
2D表示  
・ある周波数における最大変位量を表示



指向性



各パーツの重量などを設定

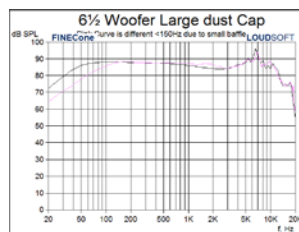


3D表示  
・特定の周波数における振動の様子をアニメーションで表示

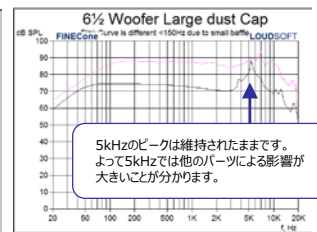
## 特徴

- DXFファイルインポート時のエラーを検知します(正しく接点の設定がされていないなど)
- シミュレーション結果(位相の周波数応答など)をテキストデータでエクスポートできます。
- air load を自動で算出します。
- 実験データの周波数応答をインポートしシミュレーション結果と重ね書きで比較ができます。
- DXFファイルやFINE Coneのサンプルファイルを追加しました。
- T/SパラメータをFINE Motorの解析ファイルからインポートできます。
- 10回分、過去のシミュレーション結果を保持するので、改良前後のデータの比較に便利です。
- サブコーンに対応しました。
- 言語で中国語を選択可能です。

### 一部のパーツなしでの特性をシミュレーション

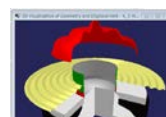


↑ 6.5インチウーファのSPL特性  
黒線：シミュレーション結果  
ピンク線：実測値

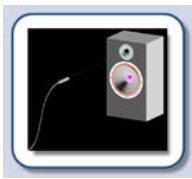


↑ ダストキャップ、サラウンドなしのSPL特性

5kHzのピークは維持されたままです。よって5kHzでは他のパーツによる影響が大きいです。



← 5kHzにおける振動の様子  
5kHzではフォーマーによる寄与が一番大きいことが分かります。



# FINE X-over

## クロスオーバー シミュレーションプログラム

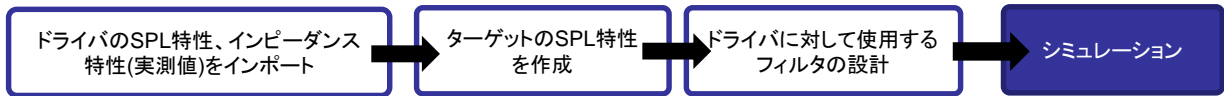
### 概要

FINE X-overはスピーカネットワークを最適化するための理想的なプログラムで、無駄のないシンプルなインターフェースで非常に高速にX-overのシミュレーションが可能です。

E24系列に基づく電子部品のパラメータをマウスホイールで数値を変更しながらシミュレーションができます。

また、最適化を行うこともでき、インピーダンスを最小に抑えたままフラットなSPL特性を得られるよう最適化を行うこともできます。また、各コンポーネントの実際の消費電力についてもシミュレーションが可能です。

#### < 操作の流れ >



### ソフトウェア画面

#### グラフに表示可能な項目

Display - Totals	Display - Sections
Total SPL Mag	SPL Mag
Total SPL Phase	SPL Phase
Total Imp. Mag	Imp. Mag
Total Imp. Phase	Imp. Phase
Tot. Target SPL Mag	Driver Only SPL Mag
Tot. Target Imp. Mag	Driver Only Imp. Mag
Total Off-axis SPL	Target Mag
Total	Total
Section	Section

インピーダンスの値も同時表示

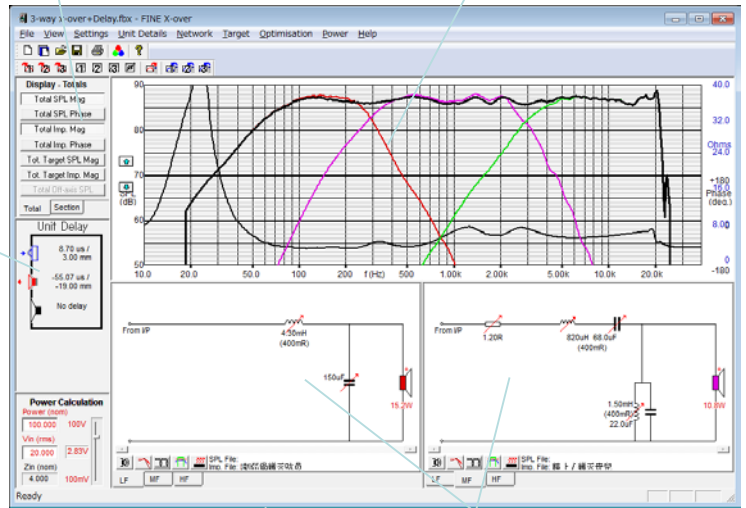
各コンポーネントの周波数特性とシステム全体の周波数特性値など

ユニット間の遅延の設計可能

#### SPL特性、インピーダンス特性インポート時

ファイルを選択すると、その波形を確認することができるので、データを取り込む際の実誤りを削減します。

【対応ファイル】：  
\*.txt, \*.spl,  
MLSSAファイル(\*.tim,\*.frq)  
、Loudoftバイナリファイル  
(\*.lab,\*.FSIM,\*.flab,\*.fsp)



LP,MH,HFの回路を表示

電力のシミュレーションも可能

### 特徴

- 最小インピーダンスでのSPL特性の最適化が可能です。
- E24/E12などのコンポーネントを使って、設定値をマウスホイールで調整しながら即時にシミュレーション結果を確認可能です。
- 各コンポーネントのパワーを自動で計算できます。
- LMS, MLSSA, DALSD, SOUNDHECKなどのソフトウェアでSPL特性やインピーダンス特性のファイルを開くことができます。
- バンドパスフィルターの設計においてローパス側とハイパス側非対称な傾斜を持つフィルタの設計が可能です。
- パツルに合わせた回路素子のカスタマイズが可能です。
- ひとつのウーファで作成していたものを2つのウーファヘデザインしなおすことができます。
- 時間、距離補正に対応しています。
- 豊富なフィルタのスロープの種類から設計目標に合わせたフィルタの設計が可能です。
- 軸上応答、軸外応答の両方を同時に最適化することが可能です。
- インターフェースは英語・中国語が選択できます。



# FINE DSP

## DSPクロスオーバー回路シミュレータ

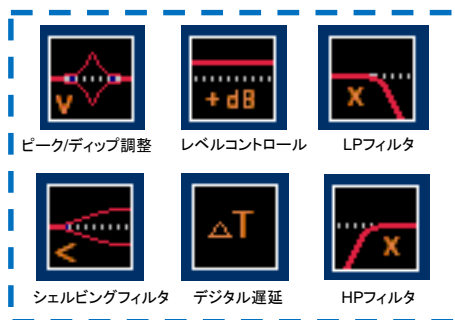
### 概要

FINE DSPはアクティブスピーカーに搭載されるDSPのクロスオーバーデザインのためのソフトウェアです。パラメトリックイコライザーやシェルビングフィルタのQ値とスロープの調整、遅延等の設計が可能です。

過負荷を防止するためのSOA (Safe Operating Area) を考慮した電圧制限に沿って最適化ができます。デジタルとアナログが組み合わさったハイブリッドクロスオーバーも設計可能です。

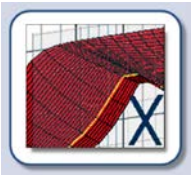
### ソフトウェア画面

回路設計時に使用可能なコンテンツ



### 特徴

- 最大で7つの軸上応答、軸外応答の音響的な位相を最適化することができます。
- パラメトリックイコライザー、バンドパスフィルタ、シェルビングフィルタをQ値、ゲインを調整して設計することができます。
- 高次のX-overの設計時、マウスホイールを使ってX-over周波数を調整でき、結果をリアルタイムに表示できます。
- 実際のパワーとエクスカージョンの限界のを加味したSOA(Safe Operating Area)を考慮可能です。
- デジタルの遅延を時間/距離で調整できます。
- デジタルのX-overとEQはパッシブコンポーネントと同時にシミュレーションすることができます。
- ハイブリッド：アンプを使ったDSP + パッシブコンポーネントのX-overを計算できます。
- 各コンポーネントで消費される実際の電力値を計算し、パワーとボイスコイル変位の限界を表示します。
- デジタルバイカットの次数とバイカット係数 $b_0, b_1, b_2, a_1, a_2$ をアンプにエクスポートできます。
- すべてに値はマウスホールで簡単に調節が可能で、値を変更し次第すぐにシミュレーション結果を表示します。



# FINE Box

## ノンリニア ハイパワー エンクロージャ シミュレーション

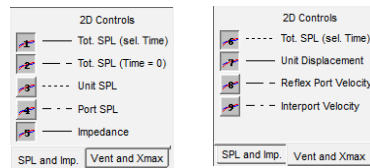
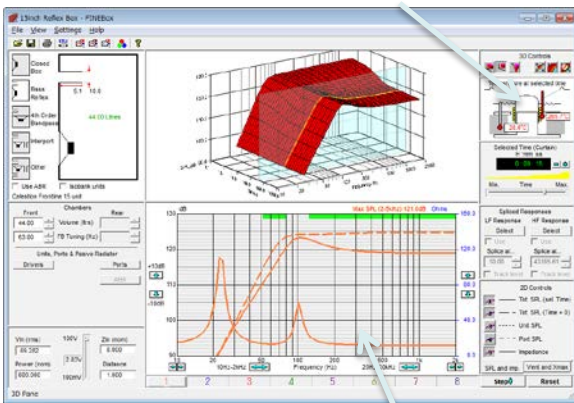
### 概要

FINE Boxはスピーカシステムをハイパワーで動作させたときの最適化に理想的なソフトウェアです。マウスホイールを使って音量やポート(FB)を調節することが可能で、バスレフやバンドパスシステムの設計が可能です。

密閉型、ABR型、バスレフ型、バンドパス型、インターポートシステム型のハイパワー・長時間使用時におけるボイスコイルの温度と圧力をシミュレーションすることも可能です。

### ソフトウェア画面

巻線部分とマグネット部分の温度を表示



グラフに表示可能な項目

初期状態と時間経過時でのSPL特性を容易に比較可能  
(点線：初期状態、実線：時間経過後)

### 特徴

- 時間経過によるパワー、音圧の低下を計算可能です。
- 密閉型、ABR型、バスレフ型、バンドパス型、インターポート型に対応しています。
- 3D表示でSPL特性の時間変化を確認可能です。
- すべての非線形T/Sパラメータと熱パラメータをFINEMotorからインポート可能です。
- いろいろなパワーにおけるコーンの変位やパッシブラジエータの変位、ポート内の流速を解析できます。
- 高度な温度モデルからボイスコイルとユニットの温度上昇を予測します。
- シミュレーション結果をエクスポートできます。
- バスレフ型、ABR型、バンドパス型などでTSパラメータを入力するとダイレクトに低音域の応答を得ることができます。
- FINELab、シミュレーションソフトや実測データのインポートも可能で、FSIMファイルやTXTデータに対応しています。



### LOUDSOFT社について

LOUDSOFT社は1993年にスピーカ設計コンサルタントのMr.Larsenにより設立されました。1995年、ソフトウェア・エンジニアのDr.Vollesenとのミーティングで、スピーカコーン、ドーム、エッジの設計をサポートするユーザフレンドリのシミュレーション・ソフトウェアを作成することに合意し、6年の歳月をかけてFINE Coneを開発、発表しました。その後、次々とスピーカ向けのシミュレーション・ソフトウェアを開発し、今日に至っています。

### Perter Larssen氏について

1974年からスピーカ業界でエンジニアとして活躍しています。

スピーカの解析、製造技術、新素材や新しい部品の開発、音響のFEM解析、新しい計測手法の確立、スピーカのコンセプトデザイン、プライベートレーベル向けのカスタマイズ製品の開発など幅広い分野を専門としています。

#### 【経歴】

1979-1987 SEASのチーフエンジニア

1987-1990 Dynaudio

1990-1993 JBL (アメリカ)

1993～ LOUDSOFT社設立。スピーカ業界のコンサルタントとして世界中で活動

(Audax(フランス)、KEF Audio(イギリス)、Goldmax(中国)、Vifa-Speak(デンマーク)、Peerles Facrikkerne(インド)、NXT(イギリス))



### 東陽テクニカについて

世界の優れた計測機器を国内の産業界に提供することで、日本の科学技術を支えている“技術のリーディングカンパニー、それが東陽テクニカです。当社がもたらす最先端ソリューションの数々は、あらゆる産業・研究分野の未来を切り開いてきました。

1985年に開設した「電子技術センター」は常に世界標準の設備を備え、検査、保守、修理、校正、技術サポートから自社製品の開発まで、東陽テクニカのすべての技術活動の中心となっています。また、技術商社の枠を超え、メーカーに匹敵する東陽テクニカの技術力はサポート体制にも反映されています。

また、東陽テクニカは製品をお届けするだけでなく、製品の持つポテンシャルを最大限にご活用いただくため、各種技術セミナーや製品トレーニングを実施しております。また、お客様のかかえる測定に関する課題やご要望にお応えすべく、コンサルティングサービスや測定サービスを提供しています。

- FINEシリーズのチュートリアル資料を日本語でご用意しております。

- 製品のデモ動画を下記からご覧いただけます。

<http://www.loudsoft.com/Demo-Videos---FINE-Speaker-Test-and-Design>

## 株式会社 東陽テクニカ 機械計測部

〒103-8284 東京都中央区八重洲1-1-6

TEL.03-3279-0771 FAX.03-3246-0645 E-Mail: [web-car@toyo.co.jp](mailto:web-car@toyo.co.jp)

[www.toyo.co.jp/mecha/](http://www.toyo.co.jp/mecha/)

大阪支店 〒532-0003 大阪府大阪市淀川区宮原1-6-1 (新大阪ブリックビル) TEL.06-6399-9771 FAX.06-6399-9781

名古屋支店 〒460-0008 愛知県名古屋市中区栄2-3-1 (名古屋広小路ビルディング) TEL.052-253-6271 FAX.052-253-6448

宇都宮営業所 〒321-0953 栃木県宇都宮市東宿郷2-4-3 (宇都宮大塚ビル) TEL.028-678-9117 FAX.028-638-5380

技術センター 〒103-8284 東京都中央区八重洲1-1-6 TEL.03-3279-0771 FAX.03-3246-0645

テクノロジーインターフェースセンター 〒103-0021 東京都中央区日本橋本石町1-1-2 TEL.03-3279-0771 FAX.03-3246-0645

本カタログに記載された商品の機能・性能は断りなく変更されることがあります。

※本カタログに記載されている社名・ロゴは各社の商標及び登録商標です。各社の商標及び登録商標はそれぞれの所有者に帰属します。



JQA-EM4908



JQA-QM8795

技術センター