



最適設計支援・公差マネジメントツール CETOL6 のご紹介

サイバネットシステム株式会社
新事業統括部 PIDO室

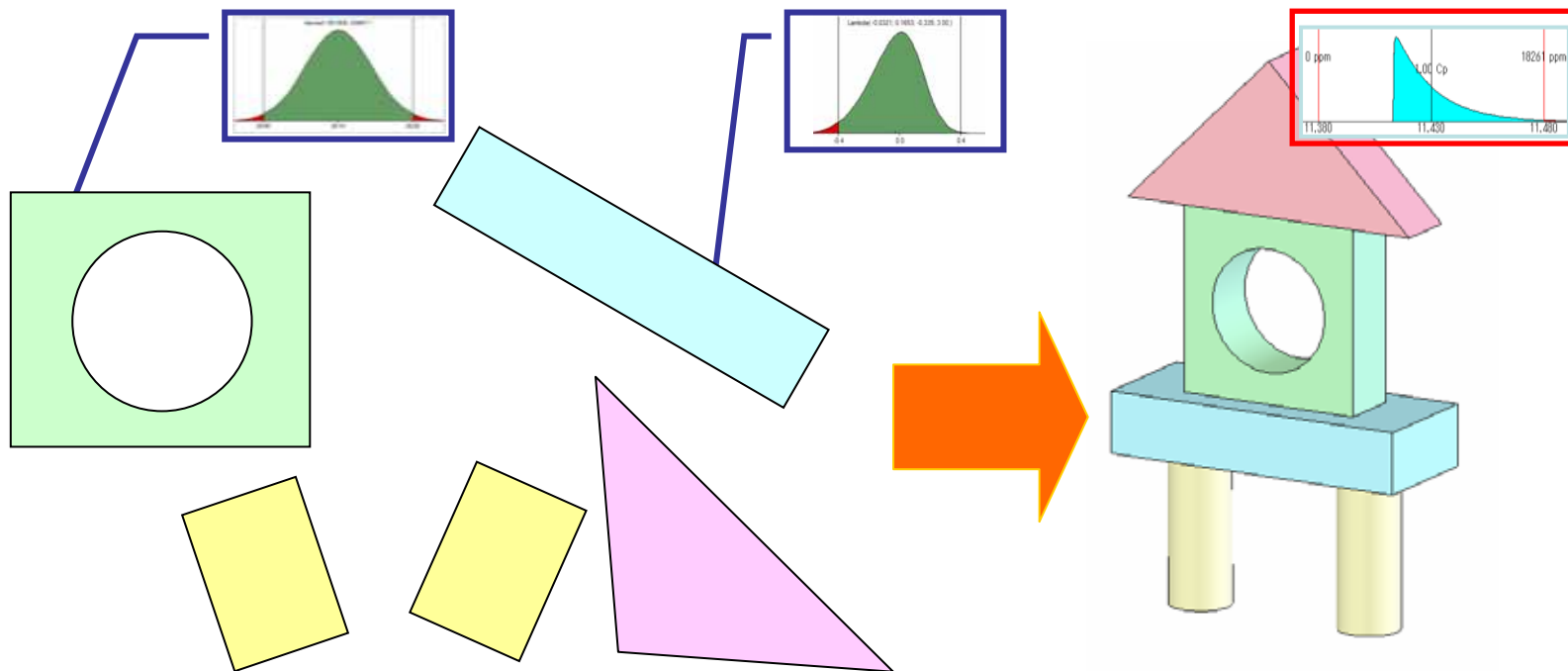
つくる情熱を、支える情熱。

CYBERNET

- 公差解析とは
- CETOL6 とは
- CETOL6 の機能
- まとめ
- 弊社の提供するソリューション

【公差解析】

アセンブリする複数の部品に寸法公差および幾何公差を設定
組み立てた際の寸法や形状のばらつきを計算すること

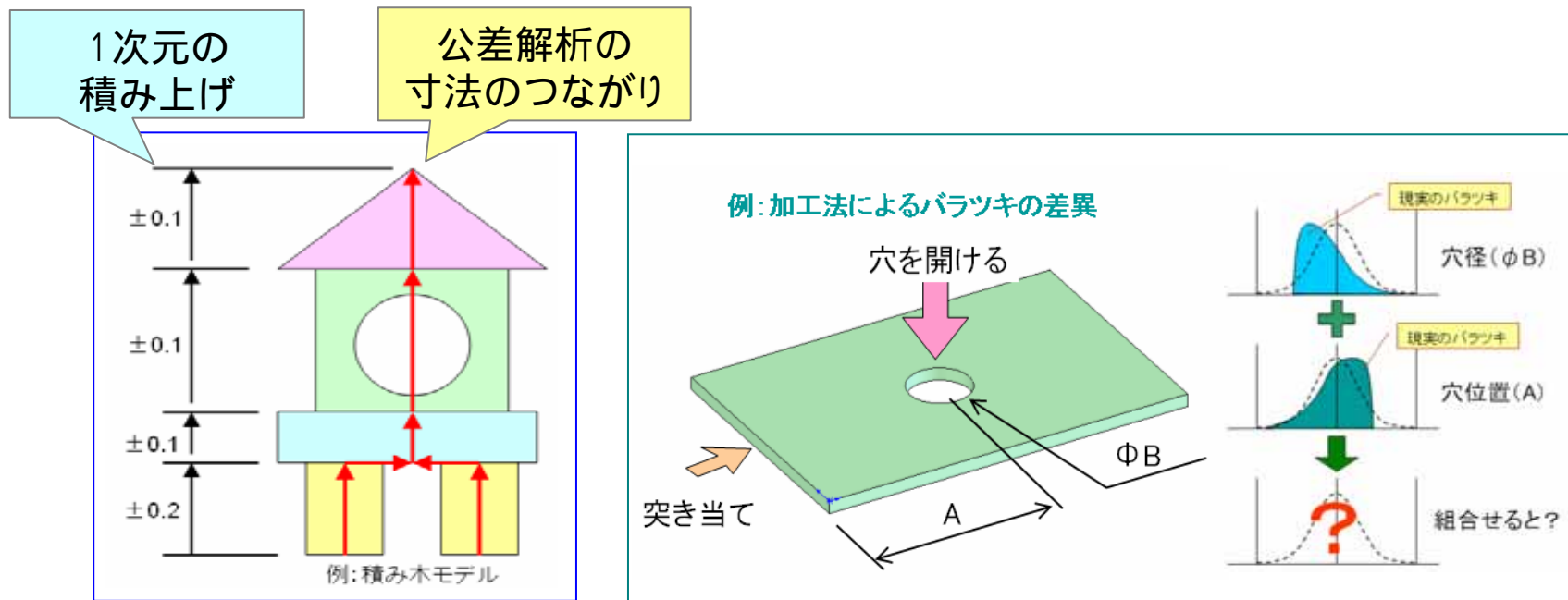


- 必要な寸法情報などを全て盛りこんだ計算ができない

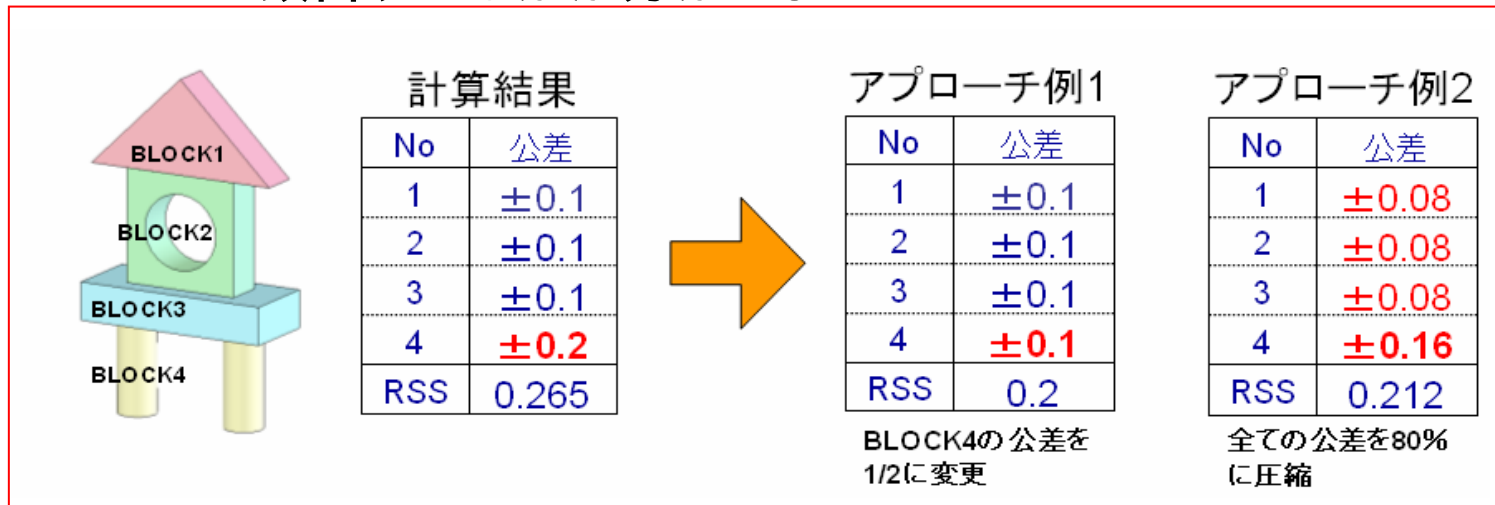
計算方向が1次元に限定されてしまう

本来計算に含まれるべき寸法が含まれない

1次元の計算手法では現実のバラツキを考慮した計算が難しい



- 計算結果の評価が正しく行えない
 - 公差の大きさに寄与率が決定
特定の大きな公差値に計算結果が支配され、どこを改善すべきかが分からない



手計算の結果から改善を行うためには、公差を大幅に変更する必要があり、コストアップは不可避

- その結果・・・どのような運用になっていたか
 - 正しい計算結果が得られない
 - 設計時の妥当性の確認にしか使えない
 - 設計仕様の確認は試作品で行っていた
 - 設計資料としての役割
 - 設計者がきちんと検討を行った証拠としての役割
 - 次期開発製品での参考資料
 - 量産工程で問題が発生した場合
 - 公差以外の原因で問題がおきても、とりあえず設計側の問題を疑われる
 - 公差検討の結果を確認しても、実際の現象と合致しないことが多く、不具合の原因 / 改善が上手くできないケースが多い

実機で確認
しないと

計算はして
当然

計算では
問題は・・・

設計の妥当性を確認するには限界があるのでは？

出来上がったパーツを
組み合わせようとしたら
うまく組み付かなかった！

立体形状を頭の中で描いて
公差計算を行っているが、
部品点数が多いと無理！

すべての公差を厳しくしすぎて
製造時にコストがかかりすぎる！

得られた計算結果から
どこを改善すべきか
分からない！



CETOL6 が
問題解決のお手伝いをいたします！



CETOL6 とは

つくる情熱を、支える情熱。

CYBERNET

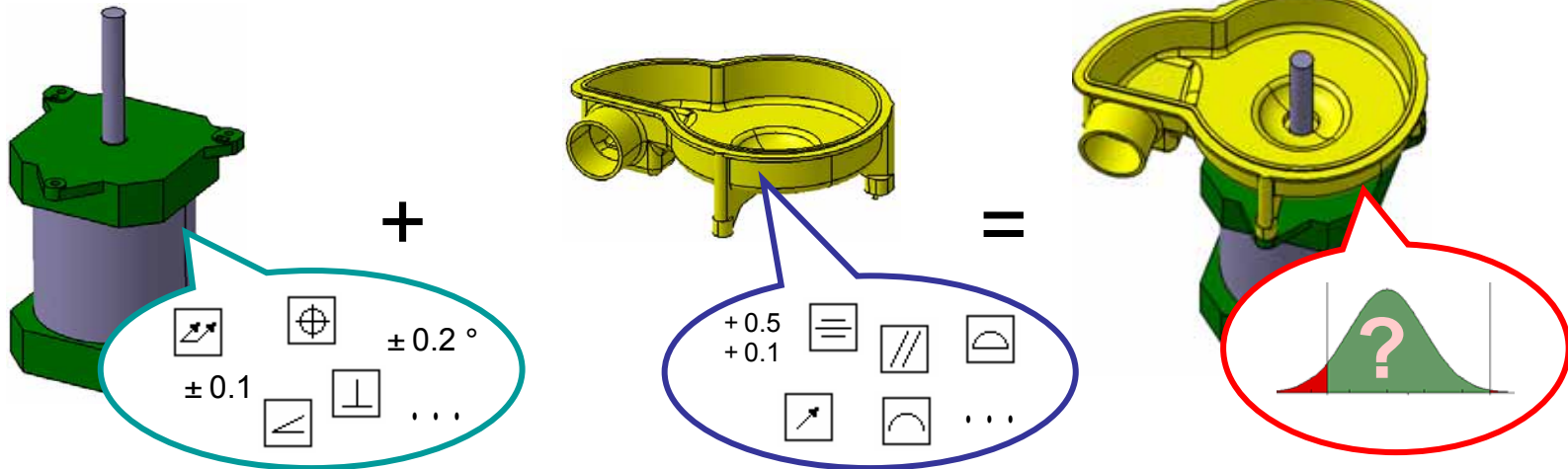
【入力】

- 寸法値
- 幾何公差
- 角度値
- 組立手順
- 寸法公差
- 組立バラツキ
- 角度公差
- etc...



【出力】

- 組立精度(バラツキ) 工程能力指数・標準偏差
- 組立精度に対して影響度の高い寸法値(感度)
- 組立精度に対して影響度の高い公差値(寄与率) etc...



手計算では大まかだったバラツキ予測を精密にし、
製造条件などのパラメータを入力することで
実際に起こりうるバラツキを算出

結果を受け
改善検討の際の
指標を算出

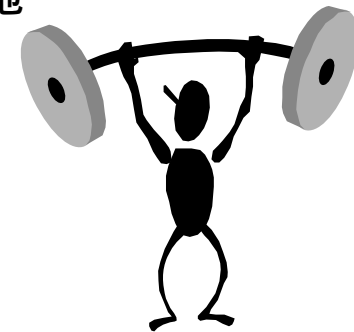
Sigmoid CETOL 6 とは?

【CETOL開発元Sigmoid社】

- 1990年** Texas Instruments社内にコンカレントエンジニアリングプロダクトビジネス部門(CEP)として設立、大学・アドバイザー(Dr.)との共同研究
- 1992年** TITOL Ver1.0 としてリリース(Pro/E版)
- 1997年** CETOL 6 に名称変更
- 2002年** CATIAV5版をリリース
- 2007年** 弊社からの開発委託によりSolidWorks版を開発、同年発売開始

顧客からの要求を付加したコンスタントなバージョンアップを実施

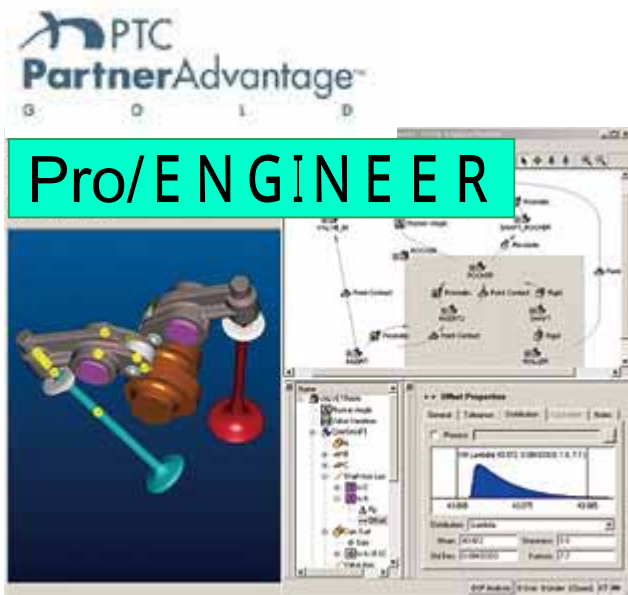
開発スタートから17年
公差解析のプロフェッショナル集団
それがSigmoidの強みです



Sigmoid **CETOL6** について

- ・3次元CADにアドインして利用可能
- ・CADベンダーとのパートナーシップ

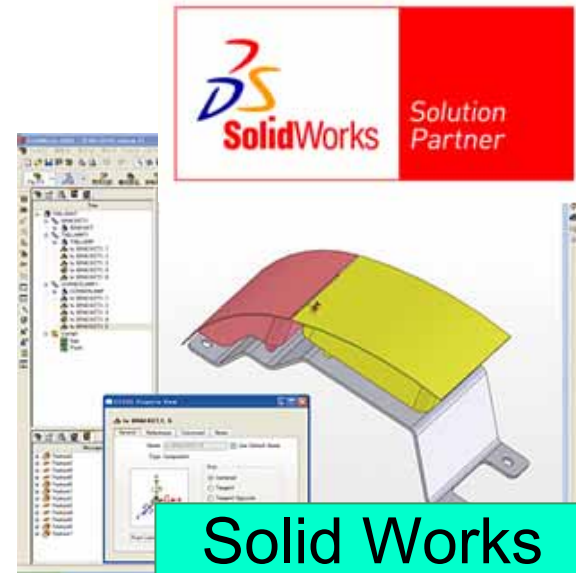
3次元CADとの高い親和性を実現



CYBERNET



CATIA



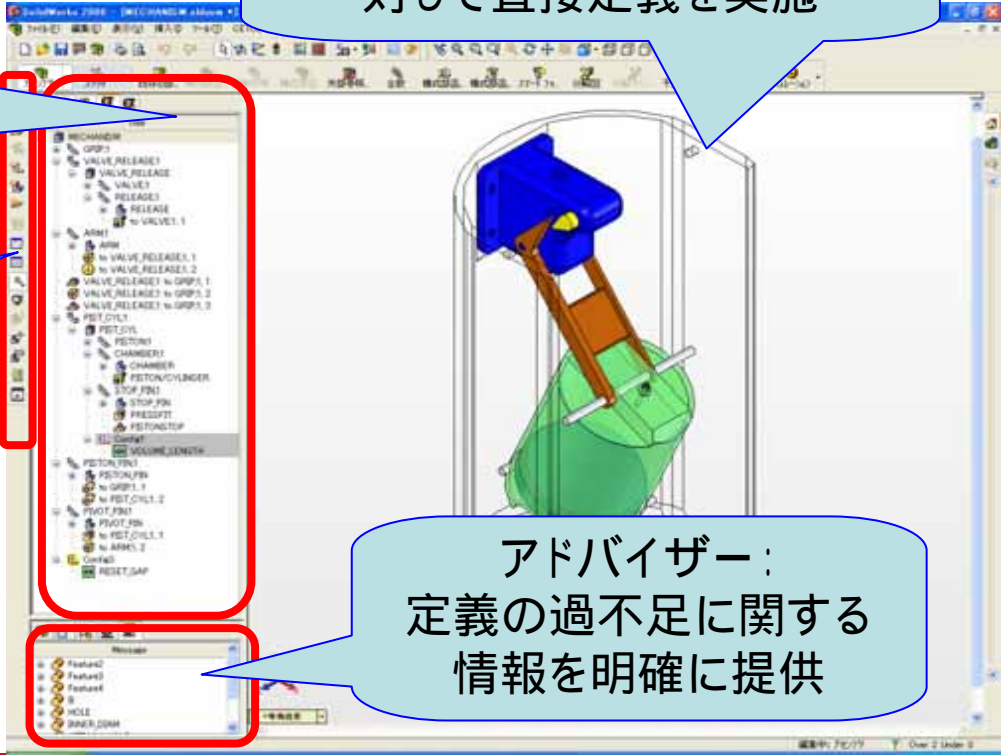


CETOL6 の機能

つくる情熱を、支える情熱。

CYBERNET

- CAD操作の延長線上で公差解析を実行
3次元CAD上で公差検討が可能！



ツリー：
演算に必要な定義情報を
各Part・Assembly下に保存

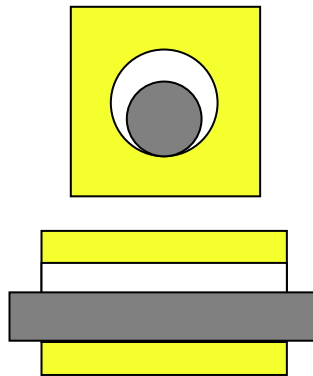
CETOLの定義はCAD形状に
対して直接定義を実施

公差解析の設定は
CETOLアイコン群で
全て完了

アドバイザー：
定義の過不足に関する
情報を明確に提供

CAD上の部品姿勢
(中心軸で固定)

実際の姿勢

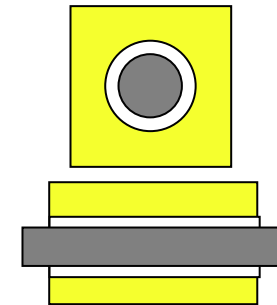


組立(アセンブリ)条件に

「偏りを」

「どの方向に」

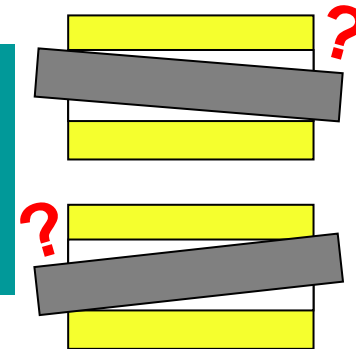
という2条件を加える事で偏り条件を追加



更に

「発生する隙間内で自由に位置がばらつく」

という曖昧さも定義可能

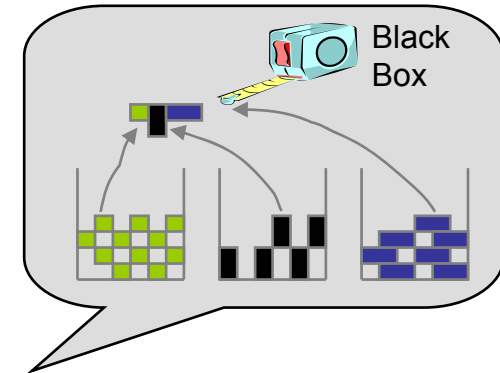
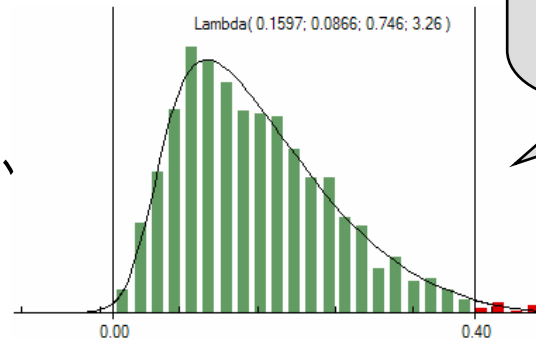


製造時の組付け方、重力の影響...を初期段階で考慮した予測を実現

CETOLは2つの手法を提供

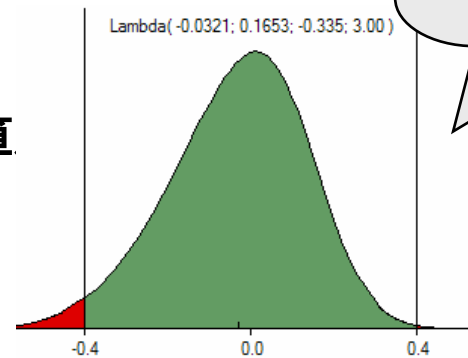
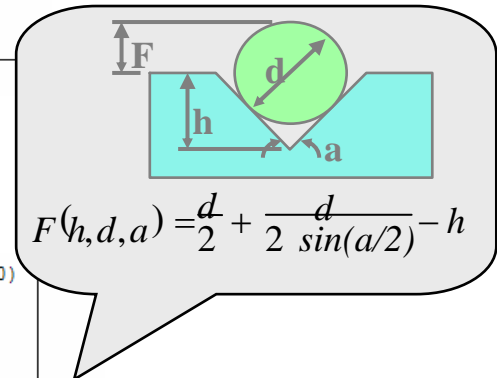
– モンテカルロ法

- 代替的な解法
- 不連続な測定によって、正確な結果を導く



– 導関数ベースのシステムモーメント法

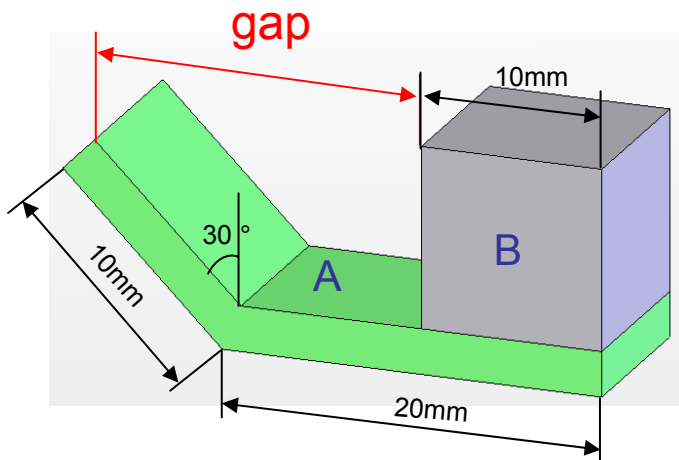
- 短い計算時間/正確な結果
- 設計の実態を結果として提供
- 公差を変更すると瞬時に再計算結果がその場で得られる



寄与率に加え、**感度**も算出

【感度による重要管理寸法の把握】

設計スペック



の20mmが 1mm 伸びると “gap” も 1mm 伸びる。

感度 “1mm/mm”

の10mmが 1mm 伸びると “gap” は 1mm 縮む。

感度 “-1mm/mm”

の10mmが 1mm 伸びると “gap” は 0.5mm 伸びる。

感度 “0.5mm/mm”

の30°が 1° 増えると “gap” は約 0.15mm 伸びる。

感度 “0.15mm/deg”



感度

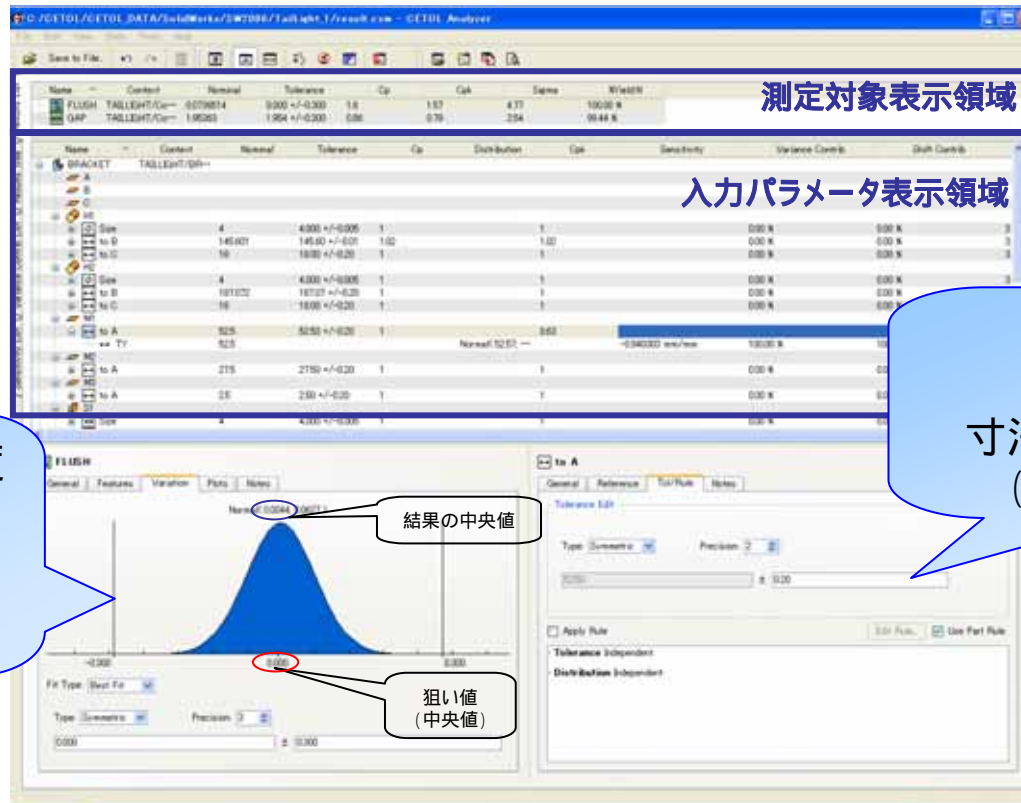
感度が高い



設計スペック(要求品質)に対して直接効いてくる

寄与率

要求品質に対してダイレクトに効くものか否かを
 知ることで、ものづくりの「勘どころ」が明確に



分布・感度・寄与度をグラフィック表示
入力を変更すると
瞬時に更新表示

入力パラメータのプロパティ
 寸法・角度・公差を変更
 (CADからは独立)

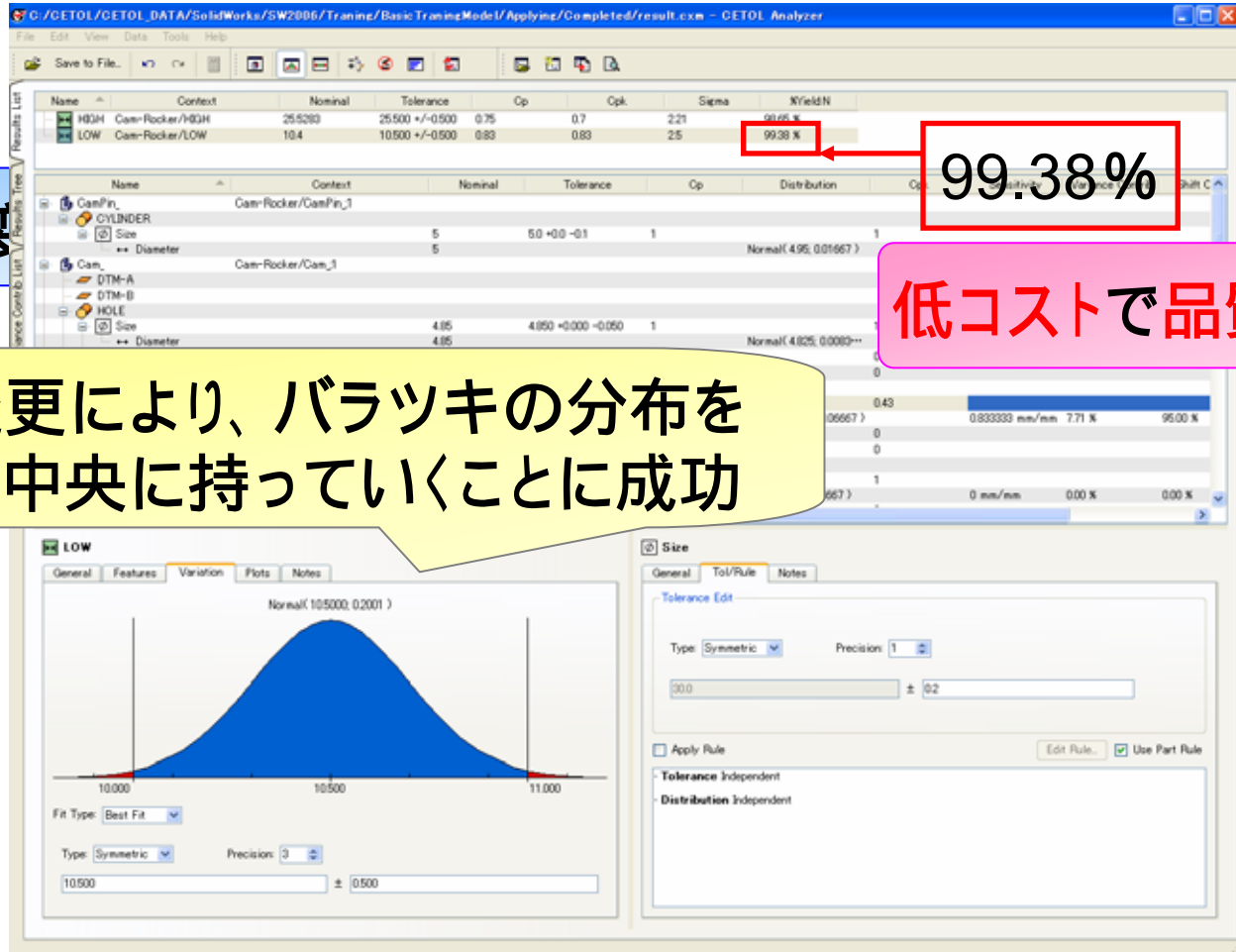
寸法値・角度・公差の検証をフレキシブルに実行
 面倒な繰返し計算もなく、CADモデルの変更も不要

得られた感度を利用して...

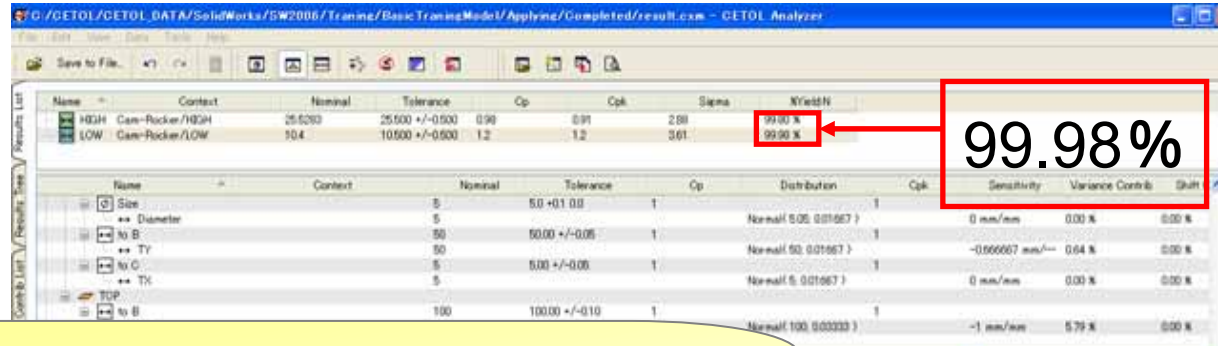
寸法の変

寸法変更により、バラツキの分布を狙いの中央に持っていくことに成功

99.38%
低コストで品質向上



- 得られた寄与率を利用して...



Name	Contact	Nominal	Tolerance	Cp	Cpk	Sigma	Yield%
HQH	Cam-Rocker/HQH	25.5293	25.500 +/-0.000	0.99	0.91	2.89	99.98%
LOW	Cam-Rocker/LOW	10.4	10.500 +/-0.000	1.2	1.2	3.61	99.98%

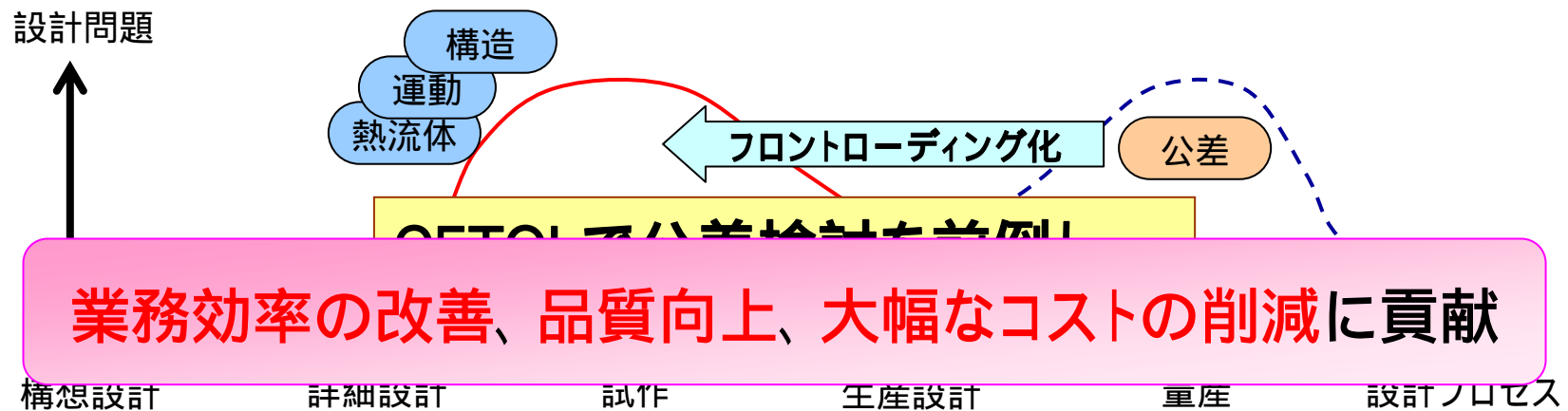
寸法公差を変更することで、バラツキの幅を抑えることに成功

高い
1.0 から 0.5 に変更



Analyzerを使い短時間かつ効率的に検証を実施
品質の高いものづくりが可能

- CETOL6 は、
今まで2次元上で行っていた公差解析を、
3次元CAD上で簡単に設定
システムモーメント法で**短時間**で求められた
寄与度・感度を基に、**Analyzer機能**による
寸法値・角度・公差の再検証をスピーディーに実行





弊社のトータルソリューション



OPTIMUS

つくる情熱を、支える情熱。



CYBERNET

OrCAD



ご清聴ありがとうございました！

製品の詳しいご説明はブースまでどうぞ！

つくる情熱を、支える情熱。

CYBERNET