

MSC Nastran U* Toolkitは、MSC Nastranにプラグインされたツールキットです。

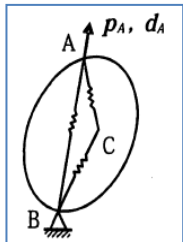
慶應義塾大学とMSCの共同プロジェクトによって開発され、世界に先駆けて日本で発表されました。

U*指標により、構造全体への荷重の伝達経路を視覚的に把握することが可能になり、軽量化や高剛性化への活用が期待されています。

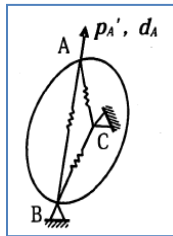
一般的な構造解析では応力やひずみを用いて構造強度の評価を行いません。しかし応力やひずみは拘束点・荷重点・円孔周辺などの局所的な応力集中箇所でも高い値を示すため、構造全体の荷重の伝達を把握することが困難である場合が少なくありません。これに対し、荷重の伝達経路に関する新たな指標U*を慶應義塾大学高橋邦弘名誉教授が提唱されています。このU*という新しい指標を用いることで、対象構造における荷重の伝達経路や結合の程度を把握することが可能となります。これにより、設計者は補強のポイントや軽量化に向けての知見を得ることができます。U*値の算出には膨大な荷重ケースを含む解析が必要であり、通常の手法では非常に長い解析時間が必要でしたが、慶應義塾大学開発の新アルゴリズムに加え、MSCの解析高速化技術を駆使することにより大幅な時間短縮を実現し、通常的设计業務サイクルでの利用を可能にしています。

U* とは

■ 慶應義塾大学 高橋邦弘名誉教授発案の荷重伝達経路に関する指標



U:
対象弾性構造の
ひずみエネルギー



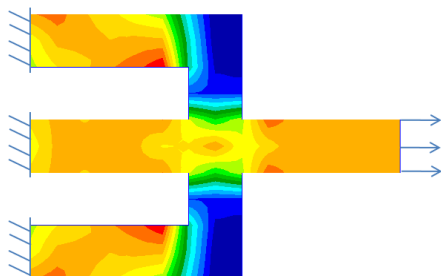
U':
任意点C拘束時の
ひずみエネルギー

$$U^* \equiv 1 - \left(\frac{U'}{U} \right)^{-1}$$

■ 簡易モデルでの検証例

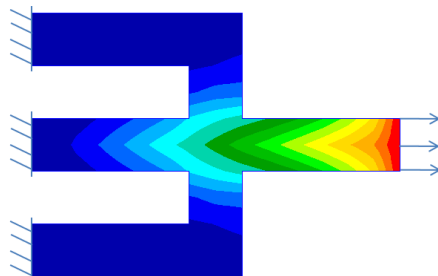
中央の板のみ厚く、上下は薄い ⇒ 荷重は中央の板で大部分を支持

等価応力分布図

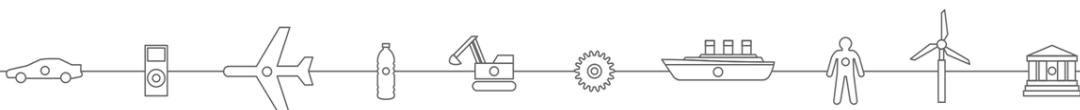


等価応力では、左の3本は、ほぼ同等の部分に荷重が伝達しているか不明瞭

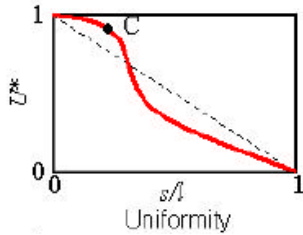
U*値分布図



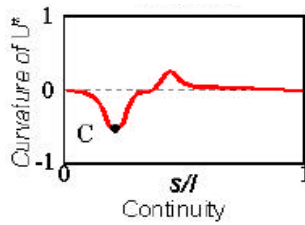
U*分布図では、中央の板への荷重伝達が明確



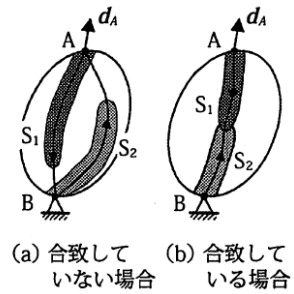
■ U*評価指標



- (1)U*分布の一様性
- ・横軸は経路長、縦軸はU*
 - ・破線のように一様に変化するのが理想的



- (2)U*分布の連続性
- ・縦軸はU*の曲率
 - ・変化の度合いが少ない方が好ましい

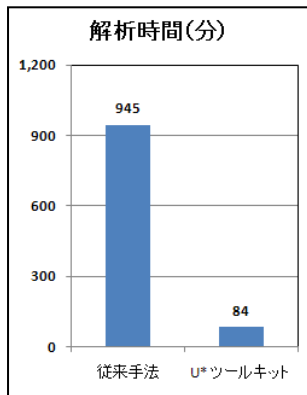


- (a) 合致していない場合 (b) 合致している場合
- (3)U*分布の合致性
- ・支持点と荷重点を入れ替え
 - ・両方向からのずれが少ない方が好ましい

■ パフォーマンス検証例

17万節点モデル

- ・出力対象
1万節点



■ 位相最適化との比較

位相最適化の特徴

- ・位相最適化では、要素を「削減した」結果のみを算出
- ・位相最適化で残された要素が荷重伝達経路を示す場合も多い

U*分布図では

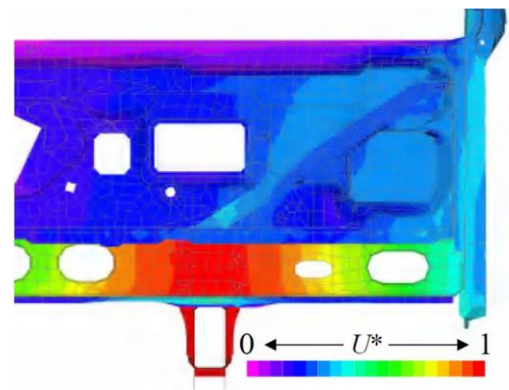
- ・現在の設計における荷重伝達についての情報を詳細に表現
- ・U*解析結果は、設計者の自由な発想を支援
材料の削減/補強部材の追加/形状の変更
- ・実構造への位相最適化は、設定が困難なケースが多い

■ U*ツールキット(パッケージ内容)

- ・U*値の算出機能を実装
- ・計算コスト削減のためのアルゴリズムを実装
- ・結果から経路を探索するU* Post

■ 適用分野・用途

- ・産業:自動車、重工業、建機・工作機械
- ・構造の強度評価、補強検討
- ・構造の機能理解、荷重伝達のメカニズム検討
- ・機械の重量物運搬/旋回時の強度評価



■ 利用環境

- ・サポートOS : Windows XP, Linux x8664

エムエスシーソフトウェア株式会社

本社 〒160-0023 東京都新宿区西新宿1丁目23番7号 新宿ファーストウエスト8F
TEL.03-6911-1200 FAX.03-6911-1201

大阪営業所 〒532-0003 大阪市淀川区宮原3丁目5番36号 新大阪トラストタワー3F
TEL.06-6393-0701 FAX.06-6393-0702

名古屋営業所 〒450-0001 名古屋市中村区那古野1丁目47番1号 名古屋国際センタービル18F
TEL.052-589-8505 FAX.052-561-0339