「締結・接合・接着部のCAE 用モデリング及び評価技術の構築」分科会 ねじ締結WG 2009年2月24日

## 軸直角方向外力を受けるボルト締結体の 接触面の力学的挙動を考慮した 荷重変位関係の解析的モデルの構築

東京大学大学院 工学系研究科 機械工学専攻 酒井·泉研究室 横山 喬

## **本日の発表内容** 1. 諸言 2. 荷重変位関係の分析と理論の提案 3. ボルト座面・ねじ面反作用モーメントの定式化 4. 接触力とすべり変位の計算方法 5. 解析結果 6. 結言 7. ゆるみの検討































計算手順の概要		
締結力発生時 ①ねじ山の荷重分担率に基づく 軸方向力 f <sub>y</sub> 分布の計算 ②f <sub>y</sub> による反力f <sub>x</sub> 、f <sub>z</sub> の計算 ③すべり変位計算	外力作用時 ①モーメントによる $\Delta f_y$ 分布の計算 ②外力による $\Delta f_x$ 分布の計算 ③ $f_x$ 、 $f_y$ 、 $f_z \rightarrow f_r$ 、 $f_u$ 、 $f_n$ への変換 ④すべり判定 ⑤接触力修正 ⑥すべり変位計算 * 座面接触力の計算においては、 ねじ面からの周方向力の伝達を考 膚オス	
		10/17













回転トルク $T_{v}$  $f_x^{thread}$ 、 $f_z^{thread}$ を用いて、ボルト軸まわりの回転トルク $T_y$ を計算する。 回転トルクTyがボルト軸を通して座面に伝達されることにより、座面においてゆる み方向のすべりが発生する。  $T_{y} = \left(-\sum_{i=1}^{n_{i}} f_{x}^{thread}\left(\xi_{i}\right) + \sum_{i=1}^{n_{i}} f_{z}^{thread}\left(\xi_{i}\right)\right) r_{mt}$ 座面の接触力計算において、回転トルクT<sub>v</sub>を考慮する。































結 言 軸直角方向外力を受けるボルト締結体の挙動について、FEMから 得られた接触面における力学的挙動の分析に基づき、荷重変位 関係を理論的に導出した。 ■並進変位が5つの要因からなることを示し、ボルトの曲げの要因 の他に、ねじ面・座面の並進すべりの要因を加えた。 ■完全ねじ面すべりに達すると、ねじ面・座面に発生するモーメン トと外力の関係が変化することを明らかにし、変位へのモーメント の影響をモデル化した。 以上により、締結体剛性を示す勾配と、すべりの発生に起因する 勾配の変化を明確に示す荷重変位関係のモデル化が可能となっ た。

1. 諸言 2. 荷重変位関係の分析と理論の提案 3. ボルト座面・ねじ面反作用モーメントの定式化 4. 接触力とすべり変位の計算方法 5. 解析結果 6. 結言 7. ゆるみの検討











