

研究課題名
マイクロ-マクロ有限要素解析を用いた塑性加工問題の金属材料組織予測

研究代表者名
(独)物質・材料研究機構・元素戦略材料センター・渡邊育夢

研究分担者名
なし

1. はじめに

本研究では、研究代表者が開発したマイクロ-マクロ非連成近似解法を用いて、塑性加工プロセス後の金属材料組織を数値解析によって予測し、その材料特性を評価する。さらに、実験結果との比較によって、手法の検証を行うと共に、変形組織の材料挙動について議論し、金属材料開発に資する新たな知見を得ることを目的とする。本研究では特に、強ひずみ加工による微細粒化への手法の適用性について検討を行う。

本研究遂行にあたり、数値解析には金属材料研究所計算材料学センターの大規模計算機と有限要素解析ソフトウェア ANSYS を使用する。

2. 研究経過

ANSYS を用いて周期境界条件とマクロ応力/ひずみ制御による材料組織の数値解析が可能なことを確認した。一般的な有限要素法では要素形状のゆがみによって計算が破綻するため、強ひずみ加工問題へは適用できない。ANSYS は有限要素モデルの要素形状のゆがみによる計算破綻の際に、モデルを修正し再計算を行うリゾーニング機能を有する。この機能を利用した簡単なベンチマーク計算を実施した。

現状導入されている ANSYS バージョン 10 では、リゾーニング機能は 2 次元問題のみに限定されている。計算材料学センターのシステム更新で、ソフトウェアのバージョン更新があると考えられるので、平成 24 年度は、これまでの基礎検討を発展させ、3 次元構造を対象とした本格的な数値解析へ展開する。

3. 研究成果

現状では、基礎検討段階であり、本研究の成果として挙げられるものはないが、関連研究に関して下記の招待講演を行った。

- ・均質化法の基礎と応用, 日本鉄鋼協会「計算工学による組織と特性予測技術 II」研究会, 2011.8.23-24.
- ・非線形 CAE の材料開発への利用, CAE POWER2011, 2011.10.5.
- ・ Numerical prediction of deformed microstructure subjected to plastic forming and its macroscopic strength, Japan-China Nano-Structure Research Workshop, 2011.10.29.
- ・ Numerical prediction of deformed microstructure subjected to plastic forming and its macroscopic strength, Max-Planck-Institut für Eisenforschung Seminar, 2012.3.5-6.
- ・ Deformed microstructure prediction with two-scale FEA, NU/NIMS Materials Genome Workshop, 2012.3.21-22.

4. まとめ

本研究では、計算材料学センターのソフトウェアを用いて数値解析を実施する。現状は試行計算を行い、基礎検討を行った状況で、平成 24 年度も共同利用研究を継続し、本格的な数値解析を行う予定である。