

## ◇ 研究室紹介 ◇

## 広島大学 成形プロセス工学研究室

Hiroshima University, Materials Forming Science and Engineering Laboratory

〒739-8527 広島県東広島市鏡山 1-4-1

HP: <http://eplabo.hiroshima-u.ac.jp/indexj.html>

TEL: 082-424-7537

FAX: 082-422-7193

E-mail: [rhino@hiroshima-u.ac.jp](mailto:rhino@hiroshima-u.ac.jp)

キーワード: 弾塑性力学, 塑性加工, 変形挙動と成形性, 線形摩擦接合

## 1. 研究室概要

広島大学「成形プロセス工学研究室」では弾塑性力学と材料科学を基礎として、機械構造用材料(主として金属材料)の弾塑性変形特性(あるいは弾粘塑性変形特性)と破壊に関するテーマ、および各種成形加工(塑性加工)に関するテーマを中心に教育・研究を行っています。当研究室は2019年度までは「弾塑性工学研究室」という名称でしたが、2020年度から現在の研究室名に改称されました。

近年の研究対象となっている金属材料は、高張力鋼板、アルミニウム合金板、マグネシウム合金板、チタン板など、難成形材と呼ばれる金属薄板が大半であり、これらの板材の成形加工に関わる研究テーマを中心に扱っています。また今年度(2023年度)からは線形摩擦接合による異材接合が新たな研究テーマとして加わり、研究の幅が広がっています。

研究はまず実験による現象の観察から始まります。独自製作の試験装置を用いた各種材料試験による弾塑性変形挙動の解明、各種成形性試験による成形限界の調査などを行っています。次に観察された現象を記述できる理論、例えば弾塑性力学に基づく材料モデルや成形限界クライテリアを構築し、それらに含まれる材料パラメータ決定などを行います。こうして得られた知見を、板材成形の数値シミュレーションの高精度化、成形プロセスの最適化、新たな成形加工技術の開発などに活用し、産業界へ貢献することを目指しています。

## 2. 研究室構成員

現在のスタッフは日野隆太郎准教授、崔正原助教の教員2名であり、学生は卒研5名、研究生1名、大学院生7名(修士3名、博士4名)の計13名が在籍しています。なお、博士課程院生のうち社会人院生1名、海外大学に在籍するダブルデグリー院生1名は研究室には常駐していません。



日野隆太郎准教授



崔正原助教

## 3. 研究テーマ紹介

## 【高張力鋼板の伸びフランジ成形限界に関する研究】

自動車車体に使用される高張力鋼板の強度レベル向上に

伴い、車体部品の成形加工の難易度はますます高くなっています。特に問題視されているのが、板縁が引き伸ばされる伸びフランジ変形における破断(縁割れ)です。当研究室では独自に考案した面内引張曲げ試験による縁割れ限界の評価、破断規準の検討、縁割れ予測などに取り組んでいます。

## 【応力緩和挙動と時間依存スプリングバック挙動の解明】

金属薄板の曲げ加工では加工後に弾性回復によるスプリングバックが生じ、曲げ角度や曲げ半径が変化してしまいます。近年、スプリングバックには除荷時の弾性回復を主要因とする時間非依存の成分と、その後の粘塑性現象に起因すると思われる時間依存成分があることが指摘されています。後者の時間依存スプリングバックと材料の応力緩和挙動の関連について、実験と数値解析の両面から検討を進めています。

## 【局所加熱インクリメンタルフォーミング法の開発】

インクリメンタルフォーミングとは、単純形状の棒状工具を金属薄板に押し付けて3次元運動させることにより逐次的に成形加工を行う技術であり、金型を用いることなく多品種少量成形を行う加工法として注目されています。このインクリメンタルフォーミングにレーザ局所加熱や電熱工具を適用した局所加熱インクリメンタルフォーミング法によりマグネシウム合金板など難成形材の成形加工を行うことを試みています。

## 【線形摩擦接合による異材接合の研究】

線形摩擦接合とは、金属材料同士を押し付けながら線形運動ですり合わせた際に生じる摩擦熱を熱源とした接合法であり、接合温度が融点以下である固相接合技術です。この接合法によるマグネシウム合金・アルミニウム合金の異材接合について研究を進めています。

## 4. 所有機器類

研究室独自の機器として二軸引張試験機が挙げられます。十字型試験片を直交2方向に引っ張ることで金属板材の降伏曲面を取得できます。また同試験機のジグを交換することで先述の面内引張曲げ試験を行うことも可能です。金属板材のバウシinger効果を観察するための引張り・反転圧縮試験装置、成形限界を取得するための張出装置なども有しており、研究室内で応力ひずみ曲線、バウシinger効果、降伏曲面、成形限界線の全てを取得することができます。

## 5. おわりに

研究室へのご訪問を歓迎いたします。上述の各種機器による実験の見学や各研究テーマの詳細など、ご関心がありましたらご連絡ください。