令和５年度　ILM共同利用・共同研究報告書

2024年　　月　　日

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 研究代表者 | 所属機関 | Northwestern University |
| 職名 | Professor |
| 氏名 | 堂田邦明 |
| 共同研究者（対応者） | 所属機関 | 富山大学 |
| 職名 | 教授 |
| 氏名 | 白鳥智美 |
| 研究課題 | A7075アルミニウム合金系の押出速度高速化のための工具材と加工条件の最適化 |
| 共同研究テーマ※該当するものに✓をつけてください。 | □全国共同利用・共同研究助成☑国際共同利用・共同研究助成□共通試料提供・共同研究助成□試料分析評価受託・共同研究助成 | □重点テーマ□輸送機器材料開発□生体材料開発□橋梁・建築用材料開発□キンク強化☑自由テーマ |
| 使用設備名（ILM保有のもの） |  |
| 配当額 | 旅費　　　　（　250,000　　　　円） | 消耗品　　　　（　　　　0　　　円） |
| **研究成果内容**　**※「研究成果」、「展望」、「具体的な成果」について、簡潔に記述してください。**【主な研究成果】7000系アルミニウム（Al）合金の押出加工高速化に向けて、新しい工具材種の検討として、コバルトクロムモリブデン材（CoCrMo）を適用し、従来工具種である合金工具鋼SKD61との押出特性比較調査を行った。加えて、工具表面冷却効果の検証として、液体窒素を用いた冷却処理による押出特性調査を行った。CoCrMo工具とSKD61工具との押出特性の比較調査では、押出荷重は同程度となったが、SKD61工具と比較してCoCrMo工具では、押出材のテアリング欠陥の大きさが粗大化した。これは、CoCrMoの熱伝導率がSKD61と比べて低いため、加工部での加工発熱の抜熱が進まず、製品への加工発熱の影響が増大したためと考えられる。一方で、工具への凝着性の比較では、CoCrMo工具への亜鉛（Zn）、マグネシウム（Mg）、銅（Cu）などの7000系Al合金に含まれる合金元素の凝着が、SKD61工具と比べて著しく少ない結果となった。SKD61は熱間で酸化し、酸化した工具界面でMgなどの合金元素との酸化物を形成することが過去の研究で示されており、CoCrMoは熱間で酸化をしないため、熱間押出加工で高い耐凝着性を示したと考えられる。工具表面冷却効果の検証では液体窒素用の流路を持つ押出工具を作製し、熱間押出実験を行った。液体窒素による冷却から、加工発熱よる押出温度の増加を抑制できた。一方で流路の問題で、冷却が不均一になると、冷却の強い箇所と弱い箇所で材料流動性が変化すること、均一に冷却することが重要であることが示唆された。【今後の展望】CoCrMoは工具への高い耐凝着性を示唆したため、7000系Al合金の工具寿命の問題点である工具の亜鉛脆化に対しては有効であると考えられる。一方で加工発熱の影響が増大することから、積極的な工具冷却が必要であるため、CoCrMo工具と冷却を合わせた押出加工の実現がテアリングや工具寿命の向上に寄与すると考えられるため、これらを合わせて研究を進めていく。加えて、Zn、Mg、Cuなど7000系Al合金に含まれる合金元素が押出特性に及ぼす影響を調査するために、それぞれの合金成分を変化させ、押出実験と押出や鍛造加工を模擬した摩擦試験を行う。【具体的な成果】　●論文　・Funazuka, T., Horiuchi, S., Dohda, K., & Shiratori, T. (2024). Effect of CoCrMo Die and Tool Surface Nano-Texture on Micro Backward Extrusion Formability of AA6063-T6. Journal of Micro- and Nano-Manufacturing, 11(2), 021001.　●学会発表　●国際会議発表・Funazuka, T., Dohda, K., Kinoshita, M., & Suzuki, S. (2023). Phenomena of tool adhesion at elevated temperature in V-groove friction test of AA7075. Material Forming: ESAFORM 2023, 28, 419.　●招待講演 |
| **注意事項**・成果報告書はこの様式を用いて作成し、2024年5月10日（金）までにメール記載の専用URLよりアップロードください。・提出いただいた共同研究報告書は、先進軽金属材料国際研究機構共同研究報告（年報）を発行し、上記ホームページに掲載いたしますので、公表できる範囲において作成してください。・記載欄が不足する場合は，適宜ページを追加してください。 |