


平成28年2月29日

豊橋技術科学大学長 殿

機械工学 専攻  
学位審査委員会 委員長 章 忠 

### 論文審査及び最終試験の結果報告

このことについて、学位審査会を実施し、下記の結果を得ましたので報告いたします。

学位申請者	Witthaya Daodon		学籍番号	第 139101号
申請学位	博士 (工学)	専攻名	大学院工学研究科博士後期課程 機械工学専攻	
博士学位 論文名	Reduction in Friction in Ironing of Aluminium Alloy and Stainless Steel Drawn Cups (アルミニウム合金とステンレス鋼深絞り容器のしごき加工における 摩擦の低減)			
論文審査の 期間	平成28年1月28日 ~ 平成28年2月29日			
公開審査会 の日	平成28年2月10日	最終試験の 実施日	平成28年2月10日	
論文審査の 結果*	合格		最終試験の 結果*	合格
<p>審査委員会(学位規程第6条)</p> <p>学位申請者にかかる博士學位論文について、論文審査、公開審査会及び最終試験を行い、別紙論文内容の要旨及び審査結果の要旨のとおり確認したので、学位審査委員会に報告します。</p> <p>委員長 柴田 隆行 </p> <p>委員 森 謙一郎  印</p> <p>安部 洋平  印</p> <p style="text-align: center;">印</p>				

※論文審査の結果及び最終試験の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。

## 論文内容の要旨

環境負荷を低減するために電気自動車やハイブリット自動車が注目されており、バッテリーの使用が急増している。バッテリーケースはアルミニウム合金板、ステンレス鋼板の多段深絞り加工によって製造されているが、これらの金属は親和性が高く摩擦が大きくなって金型に焼付きを生じやすい。特に、側壁の肉厚を均一にするしごき加工では変形量が大きく、金型との大きな摩擦が問題になっている。本論文では、アルミニウム合金およびステンレス鋼容器のしごき加工において摩擦を低減して焼付きを防止する方法を検討している。

第1章では、自動車の環境対策、軽量化材料、深絞り加工、しごき加工、摩擦低減方法について解説するとともに、アルミニウム合金およびステンレス鋼容器のしごき加工に伴う問題点を指摘して、本論文の目的を示している。

第2章では、TiCN系サーメットダイスを用いてアルミニウム合金およびステンレス鋼容器のしごき加工を行い、しごき加工性を工具鋼、超硬合金ダイスの結果と比較して有効性を示している。

第3章では、ダイス表面に微細な凹凸を付けて潤滑ポケットを形成し、そのダイスを用いてステンレス鋼とアルミニウム合金容器のしごき加工を行い、摩擦が低減することを示しており、潤滑ポケットの形状に関して考察を行っている。

第4章では、潤滑ポケットを有するダイスを用いてステンレス鋼容器の繰返ししごき加工を行い、潤滑膜の厚さを測定して潤滑挙動を検討している。

第5章では、潤滑ポケットを有するダイスを用いたしごき加工において、ステンレス鋼容器の表面を粗くすることによって潤滑性能を向上させている。

第6章では、液体潤滑剤にナノ粒子を添加することによって、しごき加工の潤滑性能が向上することを示している。

第7章では、TiNコーティングされたダイスによってアルミニウム合金容器のしごき加工を行っており、潤滑特性を向上させている。

第8章では、本研究で得られた結果をまとめるとともに、今後の研究の課題と展望についても述べている。

## 審査結果の要旨

本論文では、電気自動車やハイブリット自動車用バッテリーのケースを製造するしごき加工において、潤滑性能を向上する方法を提案している。バッテリーケースはアルミニウム合金板およびステンレス鋼板から製造されているが、これらの金属は変形量の大きいしごき加工では金型に焼付きを生じやすいため、摩擦を低減する方法を検討して焼付きを防止している。

第2章ではTiCN系サーメットダイスを用いて摩擦を低減しており、第3章ではさらにダイス表面に微細な凹凸を付けて潤滑ポケットを形成し、しごき加工における潤滑性能を向上させて焼付きを防止しており、第4章では潤滑膜の厚さを測定して潤滑挙動を検討し、第5章では容器の表面を粗くして一層潤滑性能を高めている。また、第6章では液体潤滑剤にナノ粒子を添加することによって、第7章ではダイスにTiNコーティングを行うことによって、それぞれしごき加工の潤滑性能を向上させている。

本論文は、バッテリーケースを製造するしごき加工において、潤滑特性を向上する方法を開発して焼付き限界を向上させており、学術上また工業技術上寄与する所が大きい。以上により、本論文は博士（工学）の学位論文に相当するものと判定した。

(各要旨は1ページ以上可)