

研究タイトル：

# 水溶性加工液の管理と再利用に関する研究



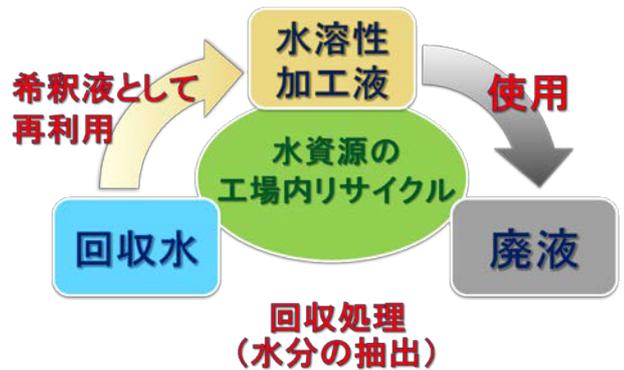
氏名：	山口 顕司 / YAMAGUCHI Kenji	E-mail：	yama@yonago-k.ac.jp
職名：	教授	学位：	博士(工学)
所属学会・協会：	精密工学会, 日本機械学会, 日本工学教育協会, 砥粒加工学会		
キーワード：	生産加工, 工学教育, 切削加工, 水溶性加工液, 技能伝承		
技術相談 提供可能技術：	<ul style="list-style-type: none"> <li>・切削加工に関すること全般</li> <li>・水溶性加工液の維持管理に関すること</li> <li>・作業、技能者の動作抽出、視線抽出などに関すること</li> </ul>		

## 研究内容：

### 1. 水溶性加工液の維持管理およびリサイクルに関する研究

従来の加工法を変えることなく、水溶性加工液の廃棄コスト、環境負荷低減を提案します。

金属加工では、加工精度や工具寿命を向上させるため、潤滑・冷却などの役割を果たす加工液が使用されます。近年は、自動運転を行う工作機械が多くなり、引火性のある加工液を使用することが避けられるようになりつつあります。そこで、水で希釈して使用する水溶性加工液の使用量が增大してきました。しかし、水溶性加工液は大部分が水分であることや、様々な添加剤を含んでいることなどから廃液処理の段階で環境負荷が大きいことが問題視されています。



環境問題に対する産業界の取り組みが活発になった 2000 年代初頭頃からは、金属加工分野では水溶性加工液による環境負荷対策がクローズアップされました。研究的アプローチの多くは加工液の使用量をできるだけ減らすことによって、加工液そのもののコストや加工中の加工液供給系も含めたエネルギーを削減しようとするものでした。特にわずかな加工液を霧状にして噴射する加工法が注目され、企業等で導入されている事例も多く見られるようになりました。しかし、そのような新しい方法では全ての加工分野をカバーすることはできません。また、新しい方法を導入するには事前の調査研究やコストが必要であるため、特に中小企業等では普及が進んでいないのが現状であるといえます。

当研究室では、山形大学・横浜国立大学の研究室と共同で、水溶性加工液の廃棄コスト・環境負荷低減の手法を開発しようとしています。本研究では、水溶性加工液を従来通りに利用することを前提として、①加工液の適切な維持管理による長寿命化 ②廃棄時に水分を分離再利用することによる廃棄物の削減と資源化を実現しようとするものです。

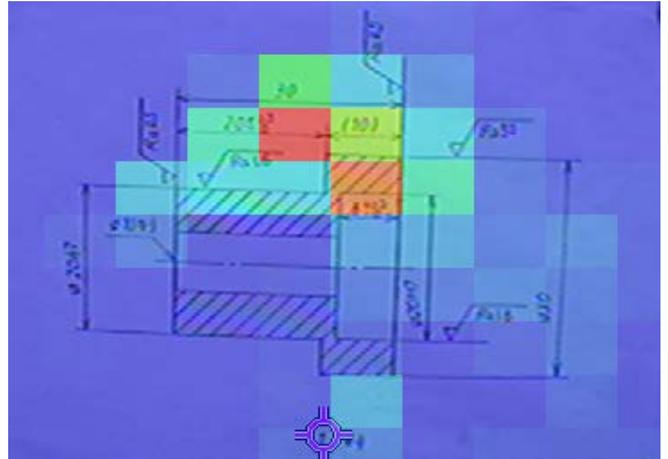
水溶性加工液は使用中に様々な要因で濃度などの性状が変化します。これまでは、濃度を自動的に測定することは困難でした。本研究では水溶性加工液の濃度変化を常時モニタリングして、劣化の徴候を早期に発見すること。そして、必要に応じて自動的に濃度調整などを行って加工液の品質を適切に維持することを目指して、センサシステムの開発などに取り組んでいます。これによって水溶性加工液のライフサイクルを延ばし、加工液の廃棄量を削減します。

水溶性加工液の廃棄処理過程においては、水溶性加工液から水分と油分を分離して水分を再利用することを提案しています。廃液の大部分を占める水分を工場内で再利用することが可能となれば、廃棄物の劇的な削減を可能とし、また分離された油分の資源リサイクルも容易となります。これまでに、水分と油分の分離方法などを開発し、再利用加工液の性状特性などを検討してきました。また、濃度管理や再利用が容易で環境負荷低減が期待できるような水溶性加工液の検討なども行っています。

## 2. 作業者・技能者の視線および動作解析による技能移転に関する研究

熟練技能者の持つ経験的知識を抽出して技術者教育に活用することを目指します。

高度に熟練した技能者の持つ経験的知識は明文化・数値化することが困難です。たとえば、機械部品の図面を見て、その工程などを検討する際に、高度熟練技能者と初心者とは視点・観点はどのように異なっているでしょうか。本研究では、視線解析、動作解析などを行って、高度熟練技能者と初心者の違いを抽出することを試みます。これまでの研究成果から、熟練技能者が機械図面を検討する際には、図面の特徴的な部分を短時間で見極めて、その部分を集中的に検討しながら部品に要求される精度や作業効率などを総合的に考えて工程を設計すること。一方、初心者は図面全体を平均的に見て、主に自分の技量を中心に考えることなどが明らかとなりました。



本研究では、これら高度熟練者と初心者の違いを体系化して、初心者に高度熟練者が持つ観点への「気づき」を与えるような教育プログラムへの展開を目指しています。

<b>担当科目</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ものづくりワークショップ, 機械工学実験実習 I ~ V, 機械工作法 I ~ III, 工業力学, 卒業研究</li> <li>・生産・精密加工学, 生産システム工学特別実験, 生産システム工学特別研究</li> </ul>
<b>過去の実績</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・技能者の経験的知識の形式化による「気づき」を促す機械設計技術者教育 科学研究費助成事業(基盤研究(C), 基盤研究(C)), 2010-2012 代表者</li> <li>・水溶性加工液のライフサイクルを延ばす維持管理システム開発に関する基礎研究 鳥取県環境学術研究振興事業 2009-2011 代表者</li> <li>・環境対応車用中空シャフトの熱間中空鍛造と回転加工による複合成形技術の開発 中国経済産業局 戦略的基盤技術高度化支援事業 2012-2014 共同研究者</li> <li>・工作機械技術振興財団 工作機械技術振興賞 奨励賞 (2012, 2009)</li> </ul>
<b>近年の業績</b> (研究・教育論文、特許含む)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・山口顕司, 藤田剛, 近藤康雄, 坂本智, 塚野昂, 山口貢; Recyclability and Performance Stability of Corrosion Inhibition Improved Amine-free Water-soluble Cutting Coolant, Advanced Materials Research, Vol. 1136, pp 104-109 (2016)</li> <li>・山口顕司, 山口貢, 近藤康雄, 坂本智; Analysis of Turning Process Relative to Machining Technician's Skills, Advanced Materials Research, Vols.655-657, pp. 2152-2155 (2013)</li> <li>・山口顕司, 河添久美, 横田晴俊, 近藤康雄, 坂本智; 課題達成型科目の長期的教育効果, 工学教育, vol.59, No.1, pp.69-74 (2011)</li> </ul>

### 提供可能な設備・機器:

#### 名称・型番(メーカー)

5軸同時制御マシニングセンタ(マザック, VARIAXIS j-500/5X)

視線追尾システム (ディテクト View Tracker)