



【研究内容】

キャビテーション加工技術の高度化と工業的応用
超高真空応用技術

【研究目的】

- ・キャビテーション処理による表面不活性化（耐食性向上、低放出ガス化）技術
- ・キャビテーション処理による可視光応答型光触媒技術
- ・高効率リサイクル技術（薄膜剥離技術）、以上の研究開発

【今後の展開】

高温高圧キャビテーションを利用し、表面改質を行い、表面界面を制御するとともに、新材料の開発を目指す。

【主な研究テーマ／実績テーマと内容】

1) キャビテーション加工技術の高度化

水中で高圧水を噴射することにより発生するウォータージェットキャビテーションや、水中で超音波を照射することにより発生する超音波キャビテーションについて、新材料開発を目的に、高圧・高温反応場発生条件のデータベースを構築し、技術の確立を図る。

2) キャビテーション処理による耐食性向上技術の開発

工業的に幅広く使用されている炭素鋼 (SS400) を試料とし、メカノケミカルキャビテーション (MC) 処理による耐食性向上について検討した。未処理材、薬品への浸漬 (C)、ウォータージェット噴射 (M 処理) 及び M 処理後薬品への浸漬 (M+C 処理) と比較した。高湿度試験では、MC 処理を行うと、最も局部腐食を抑制する効果があり、赤錆のマイクロ組織観察では表面や界面の酸素濃度が最も低くなる。水浸漬試験では、MC 処理材では、腐食ピット数が減少し、最も赤錆の発生を抑制できることを明らかにした。また、キャビテーション処理によるマグネシウム合金の耐食性向上についても検討している。

3) キャビテーション処理による低放出ガス化技術の開発

超高真空部材の低放出ガス化技術において、ステンレス鋼に代わり、低価格な炭素鋼に MC 処理や超音波キャビテーション処理 (UC) を施し真空材料として活用することを目的としている。MC 処理や UC 処理試料を通電加熱により昇温できる昇温脱離装置を開発し、放出ガス特性を評価した。MC 処理や UC 処理により、水素や水、二酸化炭素等の脱離ピークが小さくなり、放出ガスの低減効果があることを明らかにした。

4) キャビテーション処理による可視光応答型光触媒技術の開発

酸化チタンとその助触媒である白金をエジェクタノズルの副流から噴射するキャビテーションを適用して、光触媒による水分解特性を向上させることができた。高圧高温マイクロジェットキャビテーション機械的作用によりナノレベルの表面加工を施すとともに、電気化学的作用により表面のバンド構造 (バンドギャップ) を変化させた。この表面改質が可視光領域での水分解を促進し、太陽光をエネルギー源としてクリーンエネルギー水素を高効率で発生させることが期待できる。

5) 高効率リサイクル技術の開発 (キャビテーションの薄膜剥離技術への応用)

レアメタルを含んだ金属から薄膜を回収する技術が検討されている中、インジウムを主成分とする ITO 膜が塗布された液晶パネルを試料とし、MC 処理の有効性について調べた。MC 処理 (塩酸 3 : 硝酸 1 の王水) が、M 処理よりも ITO 膜を剥離させやすいことを明らかにした。

【企業との共同研究の実績】

- 1) 技術指導、吉村敏彦 (代表)、「キャビテーション技術を用いた材料の表面改質」、自動車部品メーカー
- 2) 共同研究、吉村敏彦 (代表)、「水中の有害微生物除去技術に関する基礎的研究水中の有害微生物除去技術の高度化研究」、バブコック日立 (株)
- 3) 共同研究、吉村敏彦 (代表)、「水中の有害微生物除去技術に関する基礎的研究水中の有害微生物除去技術の高度化研究」、バブコック日立 (株)
- 4) 受託研究、吉村敏彦 (代表)、「土壌改良機の商品化における駆動系機構に関する研究」、(株) キムラ
- 5) 受託研究、吉村敏彦 (分担)、「油圧シリンダ摩耗損傷に関する研究」、(株) キムラ
- 6) 共同研究、吉村敏彦 (代表)、「Sn-Pb 半田による Al 接合に及ぼす環境の影響」、ハネウエル・エレクトロニク・マテリアル・ジャパン (株)
- 7) 共同研究、吉村敏彦 (分担)、「Sn-Pb-Ag 半田による Al 接合の信頼性」、ハネウエル・エレクトロニク・マテリアル・ジャパン (株)