

周期変動型誘導熱プラズマを用いた高密度ラジカル 流束制御と金属高速表面改質への応用

著者	田中 康規
著者別表示	Tanaka Yasunori
雑誌名	平成19(2007)年度 科学研究費補助金 若手研究(A) 研究概要
巻	2005-2007
ページ	2p.
発行年	2016-04-21
URL	http://doi.org/10.24517/00061238



[◀ Back to previous page](#)

周期変動型誘導熱プラズマを用いた高密度ラジカル流束制御と金属高速表面改質への応用

Research Project

Project/Area Number	17686023
Research Category	Grant-in-Aid for Young Scientists (A)
Allocation Type	Single-year Grants
Research Field	電力工学・電気機器工学
Research Institution	Kanazawa University
Principal Investigator	田中 康規 Kanazawa University, 自然科学研究科, 准教授 (90303263)
Project Period (FY)	2005 – 2007
Project Status	Completed (Fiscal Year 2007)
Budget Amount *help	¥27,430,000 (Direct Cost: ¥21,100,000、Indirect Cost: ¥6,330,000) Fiscal Year 2007: ¥2,470,000 (Direct Cost: ¥1,900,000、Indirect Cost: ¥570,000) Fiscal Year 2006: ¥5,850,000 (Direct Cost: ¥4,500,000、Indirect Cost: ¥1,350,000) Fiscal Year 2005: ¥19,110,000 (Direct Cost: ¥14,700,000、Indirect Cost: ¥4,410,000)
Keywords	熱プラズマ / パルス変調 / 窒化 / ラジカル / 温度 / 安定維持

Research Abstract

平成19年度においては、特に変調条件、電力と、改質表面との関係に重点をあてた。

- 励起N原子スペクトル強度の入力電力依存性と変調による時間平均スペクトル強度の増強
プラズマを維持するコイル電流をパルス変調させるとトーチ下流域における時間平均スペクトル強度を増強できることを前年度に見出している。N原子スペクトル強度の上昇は観測空間における励起原子数の増加を意味している。その増強の条件を変調On-timeと入力電力に対して実験的に調べた。その結果、入力電力16-20kWの間において時間平均スペクトル強度の増強が確認できた。さらにこの増強は、この条件においてプラズマが過渡的に下流に伸び、かつ変調一周期あたりに占める過渡現象の時間割合が大きい場合に生じることが実験的に推論できた。窒素流量を1-4 liters/minにおいても同様の現象がみられた。
- N₂N₂⁺スペクトル強度の時間変化
波長200nmの範囲を一括してスペクトル観測できる装置を用い、これまで測定できなかったN₂N₂⁺などの分子からのスペクトルの時間変化を測定した。観測の結果、N₂N₂⁺などの分子からのスペクトル強度はAr-Nなどの原子からのスペクトルに比較して明らかに波形が遅れて強度が大きくなることがわかった。これはN₂N₂⁺の生成機構にも依存していると考えられる。
- XRD分析
上記のようなN原子スペクトル強度が増強できる条件で照射した基板の表面をXRDにより分析した。XRDの結果から、変調しない場合に比較して変調した場合には若干Nが促進されることが示唆できた。ただし窒化度は基板温度依存性が強いいため、基板温度を制御することが今後の課題である。
- Ar-N₂-H₂熱的非平衡・反応論的非平衡数値解析モデルの開発
Ar-N₂-H₂熱的非平衡・反応論的非平衡を考慮した数値解析モデルを開発し、Ar-N₂熱プラズマにH₂を混入した効果を数値解析上で検討できるようにした。

Report (3 results)

2007 Annual Research Report

2006 Annual Research Report

2005 Annual Research Report

Research Products (16 results)

All	2008	2007	2006	2005
All	Journal Article	Presentation		

[Journal Article] Control of nitrogen atomic density and enthalpy flow into reaction chamber in Ar-N ₂ pulse-modulated induction thermal plasmas	2007	▼
[Journal Article] Controlling the number of excited atoms flowing into the reaction chamber using pulse-modulated induction thermal plasmas at atmospheric pressure	2007	▼
[Journal Article] Simultaneous control of numerical enhancement of N atom and decrease in heat flux into reaction chamber using Ar-N ₂ pulse-modulated induction thermal plasmas	2006	▼
[Journal Article] Control of number of nitrogen atom and enthalpy flow into reaction chamber using pulse-modulated induction thermal plasmas	2006	▼
[Journal Article] Modeling of high-power Ar-N ₂ -H ₂ and Ar-N ₂ -O ₂ induction thermal plasmas considering non-equilibrium effects	2006	▼
[Journal Article] Calorimetric measurements for power flow analysis in high pressure inductively coupled plasmas	2006	▼
[Journal Article] Time-dependent two-temperature chemically non-equilibrium modeling of high-power Ar-N ₂ pulse-modulated inductively coupled plasmas at atmospheric pressure	2005	▼

[Journal Article] Time evolution in visible light emission from high-power Ar pulse-modulated inductively coupled thermal plasmas	2005	▼
[Journal Article] Hydrodynamic chemical nonequilibrium model of a pulsed arc discharge in dry air at atmospheric pressure	2005	▼
[Journal Article] High-speed surface nitridation of titanium using Ar-N ₂ pulse modulated induction thermal plasmas	2005	▼
[Journal Article] Time-dependent two-dimensional two-temperature chemically non-equilibrium model of Ar-N ₂ pulse-modulated induction thermal plasmas	2005	▼
[Presentation] Ar-N ₂ パルス変調誘導熱プラズマ下流部における NおよびN ⁺ 放射強度の動的変化	2008	▼
[Presentation] パルス変調時のAr-N ₂ 誘導熱プラズマ下流部における窒素原子・分子スペクトル観測	2007	▼
[Presentation] Influence of 'on-time' on increase in the excited nitrogen atom density in Ar-N ₂ pulse-modulated induction thermal plasmas	2007	▼
[Presentation] Measurement of dynamic property of pulse modulated induction thermal plasmas using Langmuir probe	2007	▼
[Presentation] Thermally and chemically non-equilibrium modelling of high-power Ar-N ₂ -H ₂ Inductively coupled plasmas	2007	▼

URL:

Published: 2005-03-31 Modified: 2016-04-21