

論文 / 著書情報
Article / Book Information

論題(和文)	金属-絶縁体-金属構造波長選択ふく射放射体による インク保湿剤の加熱
Title(English)	Ink fixation by spectral controlled infrared radiation heating using metal-insulator-metal structured emitter
著者(和文)	石原光希, 花村克悟
Authors(English)	Koki Ishihara, Katsunori Hanamura
出典 / Citation	第60回日本伝熱シンポジウム講演論文集
発行日 / Pub. date	2023, 5
権利情報 / Copyright	(c) 2023 公益社団法人 日本伝熱学会 第60回日本伝熱シンポジウム講演論文集に掲載されたものです。

金属-絶縁体-金属構造波長選択ふく射放射体による

インク保湿剤の加熱

Ink fixation by spectral controlled infrared radiation heating using metal-insulator-metal structured emitter

伝学 *石原 光希

(東工大)

伝正 花村 克悟

(東工大)

Koki ISHIHARA¹ Katsunori HANAMURA¹

¹ Dept. of Mech. Eng., Tokyo Inst. Tech., 2-12-1, Ookayama, Meguro-ku, 152-8550

Key Words: Radiation heat transfer, Spectral control, Metal-insulator-metal structured emitter, Ink fixation

現在の印刷技術におけるインクの定着には、加熱されたドラムから印刷用紙を通しての熱伝導を利用するのが一般的である。そして高速印刷のために大量の熱エネルギーを投入することから全体の印刷工程の中に占めるその消費電力量の比率は極めて高い。一方、インク側からの熱ふく射加熱定着方法も導入されているが、必ずしも消費電力の削減には至っていない。本研究では、インク保湿剤の吸収波長帯のみを放射する波長選択熱ふく射放射体を製作し、保湿剤の吸収波長帯のみの熱ふく射により乾燥工程を構築することを目的とする。

保湿剤としては図 1 に示す波長 $3\mu\text{m}$ 、 $7.3\mu\text{m}$ 、 $9.8\mu\text{m}$ を中心とする吸収波長帯を有するプロピレングリコールを対象とした。この中で $7.3\mu\text{m}$ 波長帯に共鳴する、周期的島状 Au 金属-Al₂O₃ 絶縁体-平面 Au 金属(MIM)構造の波長選択放射体(図 2)を電子線リソグラフィとリフトオフを利用して製作した。その島状 Au 金属は厚み 120nm 、縦 1900nm ×横 1900nm 、そのピッチは 3800nm 、Al₂O₃ 絶縁体は厚み 100nm である。なお、Au 金属と Al₂O₃ 絶縁体の間には厚み 4nm の Cr が接合層として導入されている。この放射体(縦 20mm ×横 20mm)の表面温度を 350°C とし、金スパッタされた厚み $20\mu\text{m}$ のポリエチレンフィルム基板(縦 20mm ×横 20mm)に厚み $130\mu\text{m}$ のプロピレングリコールを塗布し、これらを隙間 20mm 隔てて向かい合わせ、30 秒ごとにプロピレングリコールの減少量を測定した。なお、両者の表面間の形態係数を 1 に近づけるため隙間の周囲は金スパッタされた矩形導波管により囲まれている。自然対流熱伝達を抑制するため放射体を天井面、被加熱体であるプロピレングリコールを底面とし、さらにこの底面に穴を空けて空気を流し、隙間 20mm 空気層の熱伝導による加熱を抑制した。

このプロピレングリコールの単位時間当たりの減少量から $7.3\mu\text{m}$ 波長帯により輸送される熱流束は 450W/m^2 と推定された。この $7.3\mu\text{m}$ 吸収波長帯に共鳴する MIM 構造放射体は、 $3\mu\text{m}$ 吸収帯においてもわずかに放射率が高くなるが、これら以外の波長域において放射率ほぼゼロである。したがって、保湿剤の吸収波長帯のみのふく射輸送においてもインク定着が可能であることがわかる。

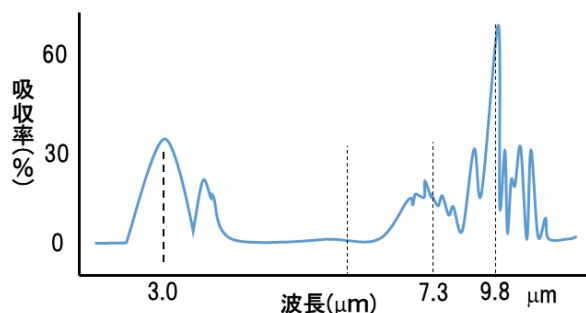


Fig.1 Absorption band of propylene glycol

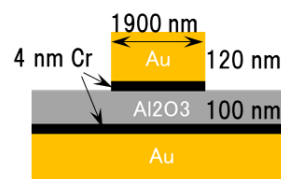


Fig.2 Metal-insulator-metal structured emitter