

# スプレーによる噴霧が人の感覚や 布の熱伝達機構に及ぼす影響

京都工芸繊維大学大学院 鋤 柄 佐千子  
(共同研究者) 武庫川女子大学 田 中 由佳理

## Effect of Aerosol Spray on Human Sense and Fabric Heat Transfer

by

Sachiko Sukigara

*Graduate School of Science and Technology  
Kyoto Institute of Technology*

Yukari Tanaka

*School of Human Environmental Science  
Mukogawa Women's University*

### ABSTRACT

The spray cooling on the fabric was investigated in terms of two main factors such as the latent heat of evaporation of liquid and heat transfer with an impinging jet.

Two series of aerosol spray samples were prepared by varying ratios of dimethyl ether (DME), water and ethanol to five levels. The amount of mist was controlled by the duration of spray with an identical nozzle.

The surface temperature and heat flux from the heated fabrics were measured for two minutes to estimate the heat transfer induced by various spray concentration of DME, water and ethanol using infrared thermography and a KES-Thermo-Labo II, respectively.

Both the maximum heat flux and the lowest surface temperature in the spray area were observed as soon as spray was started. The evaporation of DME occurred much faster than that of ethanol and water so that the lowest temperature was approximately 3 to 8 °C lower

in the case of the 50% DME content compared to that without containing DME. The fabric surface temperature subsequently increased after the evaporation of DME and ethanol

The evaporation of liquid caused was estimated in the range of 40 to 80 sec after spraying according to the ratio of water and ethanol. Newton's Law of Cooling was applied to these experimental values of heat flux, and evaporation rate (W) was calculated accordingly. In the case of cotton knitted sample, the evaporation rate increased with the increase of ethanol content. On the other hand, polyester fabric showed opposite tendency. This difference was related to the amount of remained water in the fabric samples.

The subjective test showed that people perceived coolness and a sensation of comfort using aerosol spray. The present study demonstrated the possibility of using aerosol spray to control the temperature underneath clothes.

## 要 旨

スプレーを布にかけた時の冷却効果について、溶液の蒸発潜熱と衝突噴流による冷却の2つの要因を明確にし、スプレーを衣服内の温度制御に用いる可能性をみつける目的で実験を行った。ジメチルエーテル (DME)、水、エタノールの配合量を5段階に変えた2つのシリーズのスプレーを製作し、スプレー量を一定にして布に供した。熱移動は、スプレー直後から2分間の布表面温度と熱流束をそれぞれ赤外線サーモグラフィと KES サーマラボⅡを用いて測定した。

スプレー直後にどの布に対しても急激な温度低下と熱流束の増加が見られた。この初期の温度低下には、DMEの有無が大きく影響し、DMEを50%含むDME/エタノール/水のスプレーは、DMEを含まないものと比較して、表面温度は3から8℃低くなった。布表面の温度は、その後溶液の蒸発とともに増加する。

スプレー後40から80秒経たず気流が定常状態に近くなった状態で、エタノールと水の配合率と布からの平均蒸発速度 (W) の関係をニュートンのクーリングの法則より推定した。その結果、綿編

み布ではエタノールの配合率が高くなるにつれてWは大きくなったが、ポリエステル試料では逆の傾向が得られた。すなわち、この時間域の熱移動は、布の含む水分の影響が大きい。また皮膚にスプレーした1分後の溶剤の蒸発と関係が深いこともわかった。

## 緒 言

薬液を噴射剤とともに煙霧状に噴射させるエアゾール剤は、スポーツ時の消炎目的で応急処置に用いられるコールドスプレー、ヘアスプレーなどの化粧品、薬剤等、幅広く使用されている。しかしながら、同じ薬剤であっても、塗り付けることによって得る触刺激と噴霧状では人間が感じる感覚に差があり、定量化が求められる。これまで皮膚知覚システムは表皮内の神経が担っていると考えられていたが、最近の研究で表皮角化細胞に受容体があることが分かり、皮膚の受容に対する関心は高まっている。また衣服着用時では、皮膚の上に衣服素材があり、皮膚と衣服素材を一体として必要な場合に、手軽に熱移動をコントロールすることが出来れば、不快な刺激を瞬時に緩和することにも繋がる。