

中間熱転写における熱転写ヘッドの最適形状

概要

近年半導体集積回路(ICチップ)を埋め込み情報を記録できるICカードの需要が高まり、データの暗号化が可能なため偽造に強いとされており幅広く利用されている。ICカードの例を挙げるとSuicaやクレジットカードがある。ICカードにはセキュリティ性の向上はもちろん、カード表面には耐擦過性、耐紫外線劣化といった耐久性が求められる。ICカードの印刷には、中間熱転写印刷方式とダイレクト印刷方式という方式が用いられている。

本研究では、ICカードに鮮明な画像を印刷することができ、耐久性にも優れている中間熱転写方式に着目した。従来の加熱ローラは温度コントロールを詳細に行うことができない、消費電力が大きいなどの課題があり、本研究では印刷用のサーマルヘッドを用いて、加熱ベルトを介して熱を転写部に伝えることにし、プリンタの仕様を変更する際にはその都度実験によりパラメータの検討を行わなければならない、多大な労力やコストが必要となるため、有限要素法解析(FEM)を用いて観察が困難である加熱ベルトへの加熱・加圧部をモデル化しシミュレーション解析を行い、印刷品質を決定づける主な要因として挙げられる温度分布および接触圧力分布を解析結果として求め、加熱ベルトに熱が伝わる最適なサーマルヘッド形状および押付け荷重を求めることを目的としている。

1. 導入

●印刷原理と数値解析

熱転写プリンタの開発や仕様変更の際には、右図のような印刷原理のように熱や応力を考慮する必要がある。そのため印刷実験には多大な労力を要する。

本研究では、有限要素法による熱と応力の連成解析により印刷実験の手間を低減している。

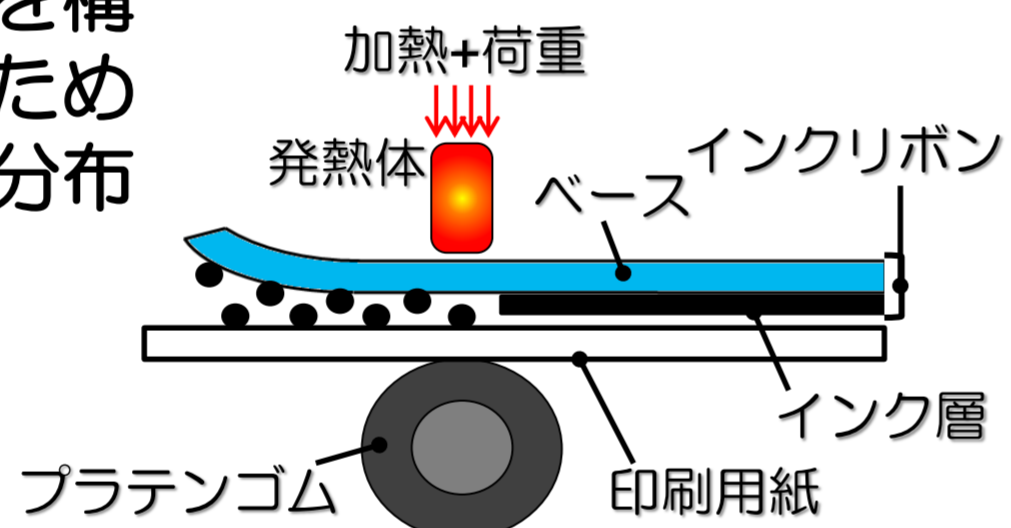
数値解析によって印刷に最適な条件を検討を行っている。熱転写印刷の印刷部のモデルを構築し、接触状態を把握するために接触部の圧力分布や温度分布を導いている。

熱転写プリンタ



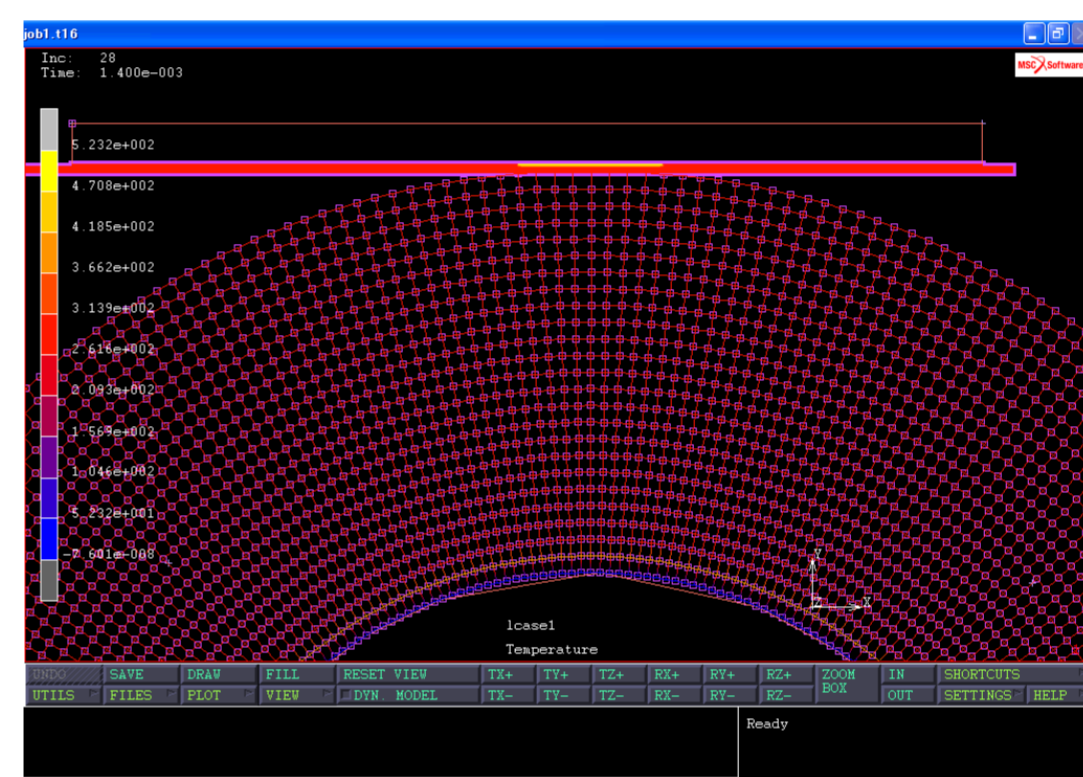
<http://card.gr.jp/othersid.html>

熱転写印刷の印刷原理



2. 研究手法

●数値解析ソフト -marc/mentat- 有限要素法(FEM-Finite Element Method)



モデルを単純な形状・性質の小領域(要素)に分割

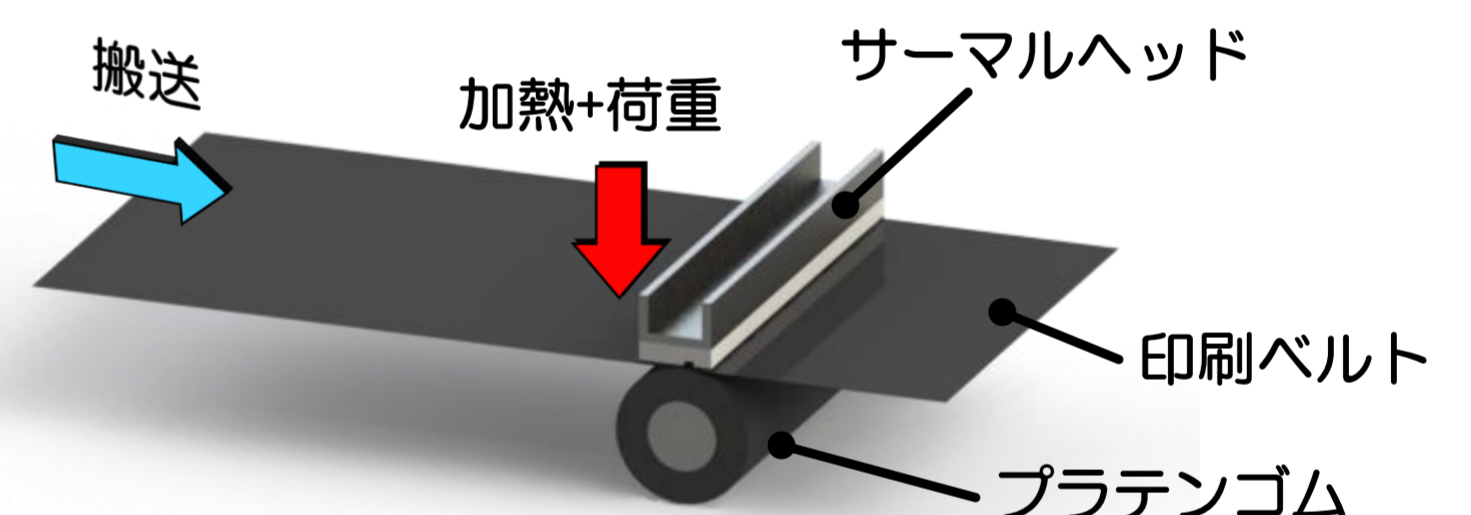


各要素を数学的な方程式で近似的に表現



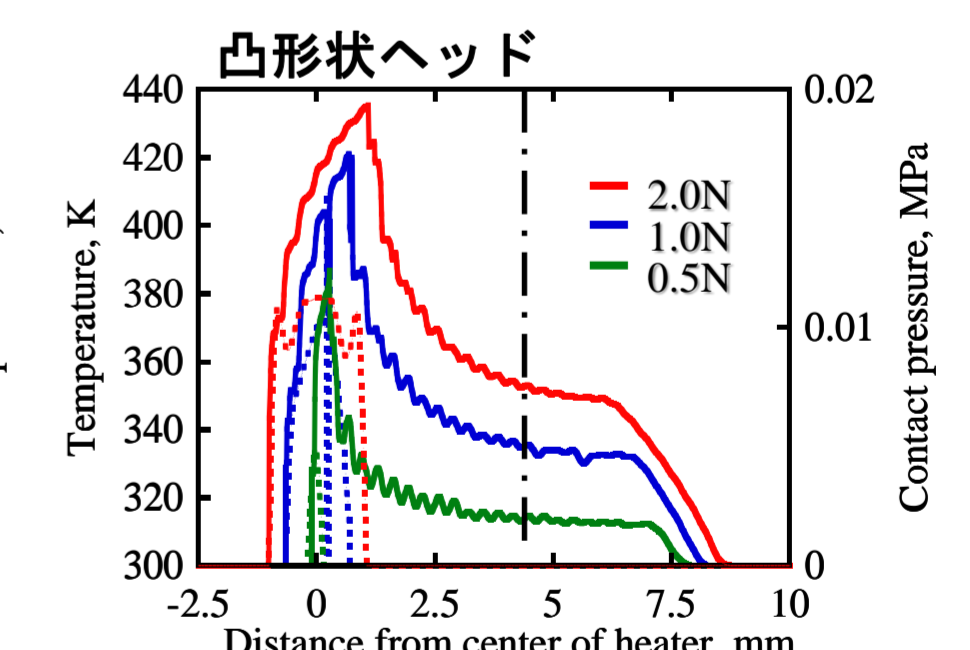
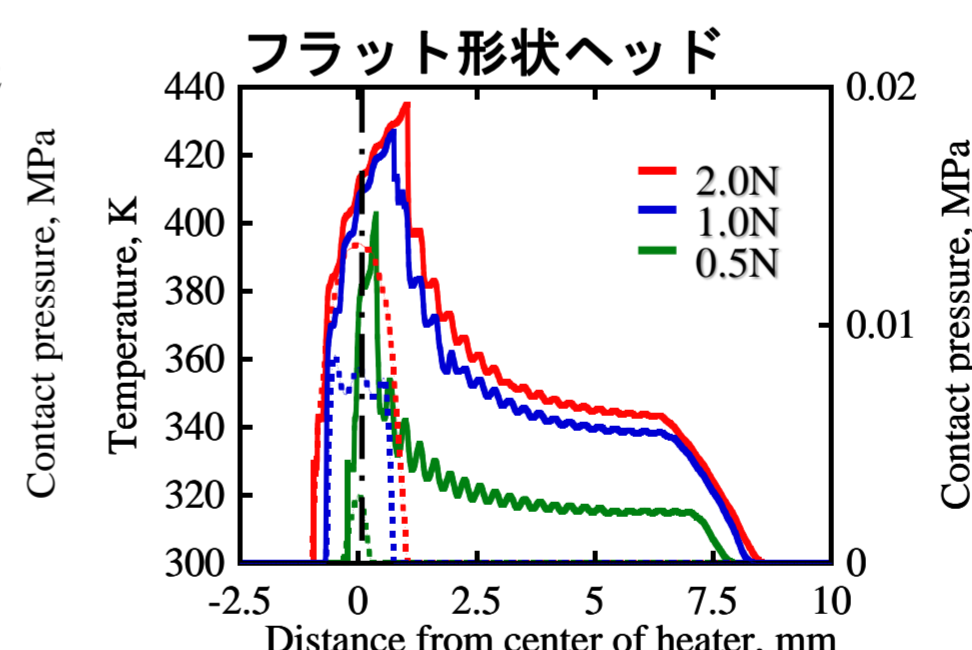
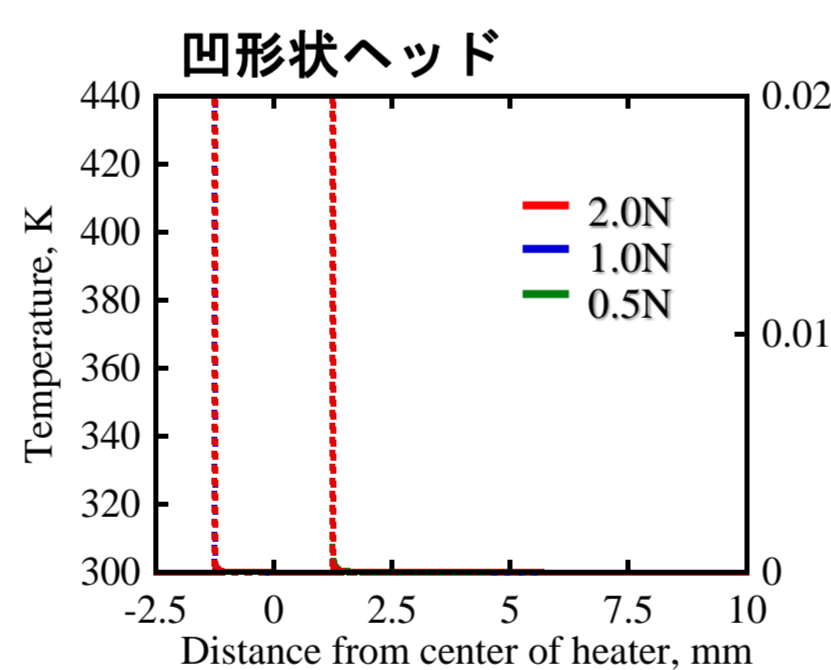
全体の挙動を予測

印刷部の3Dモデル



3. 解析結果

	従来型(凹形状)	フラット形状化	凸形状化
発熱体上のOC厚さ	30 μ m	40 μ m	50 μ m



サーマルヘッドの形状を従来型の凹形状と新たにフラット形状、凸形状の3種類に増やし有限要素法でシミュレーションを行った、右上の図はヘッドの形状ごとのグラフである。

凹形状は凹みの端部だけのみの接触のため、ベルトは1度にも満たない温度上昇しかなかった。

フラット形状と凸形状は圧力分布、温度分布が同じようなグラフになり、どちらも1.0N以上の押付け荷重を与えると加熱開始から0.03秒で30度以上温度上昇することが確認できた。

4. 今後の展望

①フラット形状と凸形状の両解析モデルの押付け荷重を大きくしていき、両解析モデルの解析結果の比較。

②右の図のような実験を行い、有限要素法を用いて実験と同じ様な解析モデルを作り、ベルトの温度測定を行い、実験結果と解析結果から接触熱伝達係数を推定する。

