

インキ転移に関する研究

—ローラ材質とインキ含水率の影響—

野中通敬*・川合淳郎**

Influences of Roller Surface Material and Water Content in Ink on Ink Transfer

Michitaka NONAKA and Junro KAWAI

Printing ink is a suspension of finely divided pigments dispersed in a vehicle, and then it behaves in peculiar ways rheologically. Ink transfer during printing is the most basic subject among printabilities. Many studies on ink transfer were presented, and were mainly on ink transfer onto paper from printing plate.

On the other hand, printing is diversified and therefore the efficiency of printing machines have been needed. One of these technologies is automatic control of inking system. In order to appropriate a simulation of ink transfer on inking system, we experimented on the transfer between rollers.

The results of this experiment using inking apparatus of IGT printability tester, rollers of various surface materials—phenol resin, nylon resin, copper, chromium and aluminium— and inks of different water content, were as follows :

1. Ink transfer ratio decreases in proportion as increase of water content in ink.
2. There were not evident differences of ink transfer between roller surface materials.
3. Some differences between inks were observed. It seems to depend on a certain flow characteristic.

1. 緒 言

印刷インキは、版の画像を印刷手段によって被印刷物の表面に形成・固定させる像形成材料であり、構造的には顔料粒子をビヒクル中に高濃度で均一に分散させたコロイド状態に近い粗大粒子分散系である。そのため特異な挙動を示すもので、レオロジー的に解明されていない部分が多い。し

かし、歴史の古い印刷技術の主要材料としてこの系の印刷インキが長年にわたって使用され続けてきたため、技術の経験的な集積として、時にはラチチュードの極めて狭い印刷技術をバランス良く成立させている。

印刷インキがペイント・絵具・クリームなど、他の同様な分散系と基本的に違うのは、印刷適性をもっていなければならないことである。印刷インキは印刷機において、インキ溝から多くのローラを経て版に移され、これが最終的に被印刷物上に移されて画像を形成する過程で、せん断力をは

* 画像工学科助手

** 画像工学科教授

平成元年9月13日受理

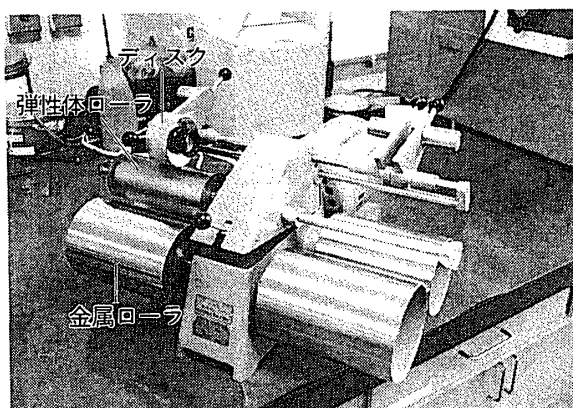


図1 インキ装置 (IGT印刷適性試験機)

じめ各種の力を受け、その他外的条件の影響を受けながら転移されていく。

このインキ転移は、印刷適性のうち最も基本的な問題であり、これに関する多くの研究がある。これらの多くは、版上のインキが紙上に移される時点の挙動に関する研究であり、代表的なものとしては Olsson & Pihl¹⁾, Rupp²⁾, Albrecht & Schirmer³⁾, Voet⁴⁾, Walker⁵⁾, Kosarowski⁶⁾, 市川ら⁷⁾ による研究がある。紙へのインキ転移量、接触面積比と接触部分の転移量などからインキ転移方程式を求めたもの、更にインキの特性値、紙の物性などを加味した研究へと発展させている。また印刷速度、印刷圧力、インキ転移面の材質、紙以外の材料の場合とインキ転移との関係を追究したものなど、多くの研究がある。

一方、印刷の多様化に伴って印刷機械も効率化が要求され、インキ供給システムの自動制御化が求められるようになった。このような情勢のもとで、筆者らはインキ供給系でのインキ転移のシ

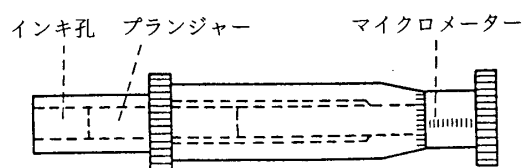


図2 IGTインキピペット

ミュレーションの妥当性を評価するのに必要な、印刷機上の流れに近づけるための基礎データを求める実験を行った。

2. 実験

2.1 実験の方法

ローラの表面材質及び大きさの違い、並びにインキの含水率がインキ転移に及ぼす影響を求めするため、各種の材料のローラ(ディスク状)を作り、実用に供されているプロセスインキを用い、これに湿し水を強制的に分散させたインキを作り、各種の組合せで実験を行った。

2.2 使用した装置類

(1) IGT 印刷適性試験機

厳密な印刷条件のもとに、凸版べた刷りや網版印刷ができる IGT 印刷適性試験機 (V3 型) のインキ装置を用いた。図1に示すように、2個の金属ローラの間には1個の弾性体ローラ(ウレタン製)が接するようになっており、ローラが左右に揺動してインキを均一に分布させる。アームで弾性体ローラ上に着肉ディスクを置き、所定の速度・印圧で回転してインキを着ける。インキの量は、微量のインキを与えるのにプランジャーの動きをマイクロメータで測れる IGT インキピペット

表1 ディスクの仕様

ディスク	材質	直径 mm	周幅 mm	重量 g	g/m ² への 換算倍率	
小	エポナイト	70.55	32.15	127.26998	140	
	ナイロン系樹脂	65.20	32.05	93.60906	152	
	銅	めっき式	63.85	32.15	86.37583	155
		かん入式	65.95	32.05	154.37218	151
	クロム	64.90	32.15	93.91720	153	
	アルミニウム	64.85	32.15	92.25697	153	
大	エポナイト	87.00	32.15	169.13623	114	
	ナイロン系樹脂	80.60	32.15	121.93475	123	
	アルミニウム	79.85	32.15	126.49254	124	

ト(図2)を用いた。

(2) 着肉ディスク

直径の異なる2種のアルミディスクの周上に、印刷機のローラ表面と同一の物質層をライニングまたはめっきしたディスクを作り、研磨が必要な場合は印刷機に装着されるローラと同一の方法で研磨した。使用したディスクは、表1に示すとおりである。

(3) インキ乳化装置

直径5cmの4枚羽根スクリー2個を持つかくはん羽根を、電気ドリルに取り付けた。200mlのビーカー中にインキと所定量の湿し水を入れ、ビーカーを台に固定し、その中にスクリーを入れて回転させた。2個の羽根の上側のものはインキを下へ押し下げる向きに、下側のものは上へ押し上げる向きに着けた。

かくはん時間は3分間、含水率は0%、10%、20%、30%の4水準とした。本実験は強制的に湿し水をインキ中に分散させたものである。乳化するのではなく含水率とした。含水率10%とは、インキ100gに対し湿し水10gを分散させたものである。

2.3 使用した材料

(1) 印刷インキ

平版印刷で広く使われているA社、B社の代表的銘柄のプロセスインキを用いた。比重は0.95~1.10の範囲であるが、正確な値は不明なので、簡単のためすべて1とした。

(2) 湿し水

F社の全品種用PS版プレートエッチ液を水で33倍に希釈したものを用いた。

2.4 転移量の測定

IGTインキピペットにより、インキング装置のローラに0.2~2.0mlまで段階的に与え、各インキ水準でディスクに転移したインキ量を精密天秤で測定した。

同一水準で2回行ったが、1回目は一定量のインキをローラに均一に与え、1分間練った後ディスクをその上に置き、2分間回転させた後ディスクを外してその重量を測った。2回目は、1回目に転移したインキ量の分だけローラに追加し、6~7

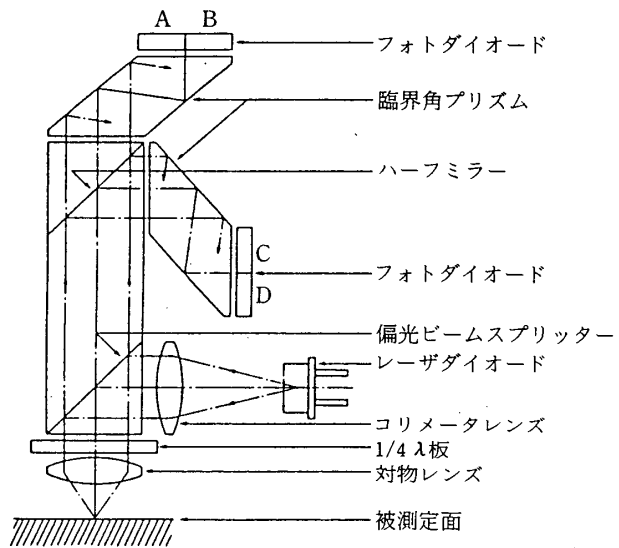


図3 非接触式表面形状測定器 (HIPOSS光学式の構成図)

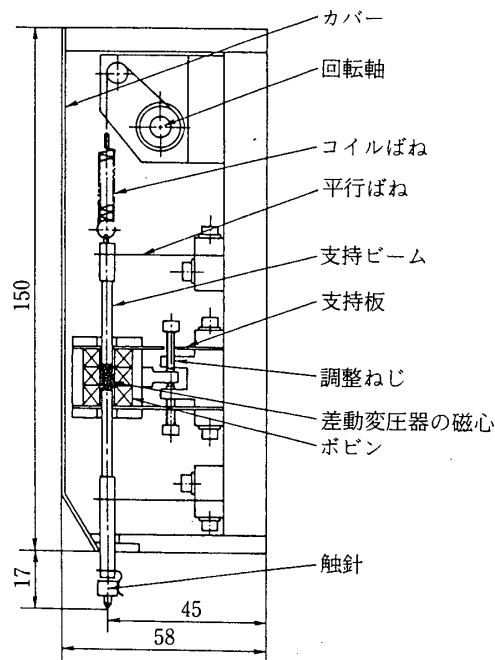


図4 薄膜段差測定器の検出器(小坂研究所製、触針式)の構造

分後にインキをふき取ったディスクを置いて回転、同じように測定した。

インキ転移量は、転移前後のディスク重量差をディスクの周面積で割り、 g/m^2 で示した。この値はインキの比重が1であれば、 μm 単位での表示に相当する。

2.5 転移係数

ディスク上に転移したインキの膜厚と、当初のローラ上のインキ膜厚(ディスクに移ったインキ

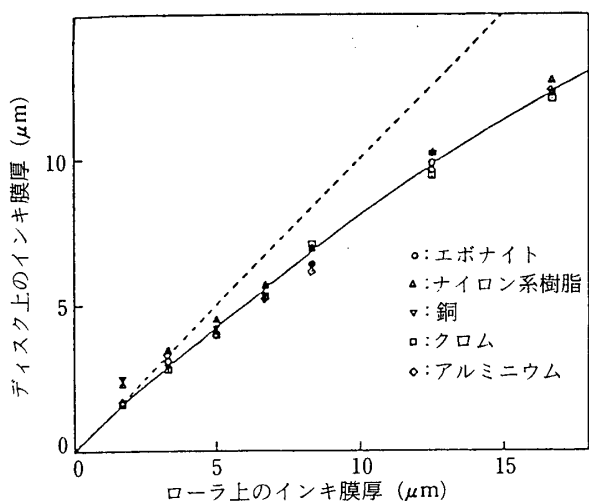


図5 表面材質とインキ転移
(B社シアンインキ, 含水率0%)

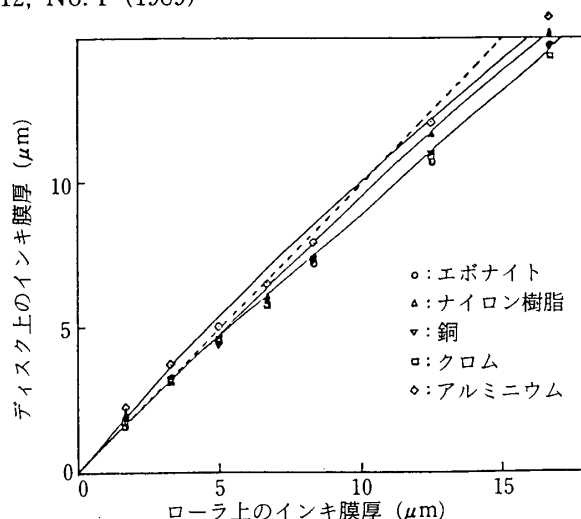


図6 表面材質とインキ転移
(A社マゼンタインキ, 含水率0%)

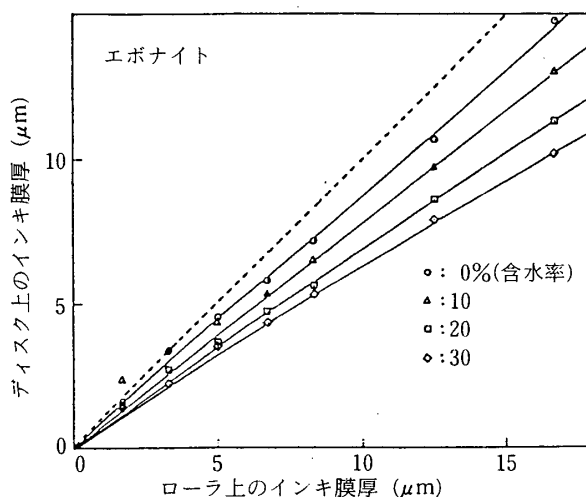


図7 インキの含水率とインキ転移
(エポナイト, A社マゼンタインキ)

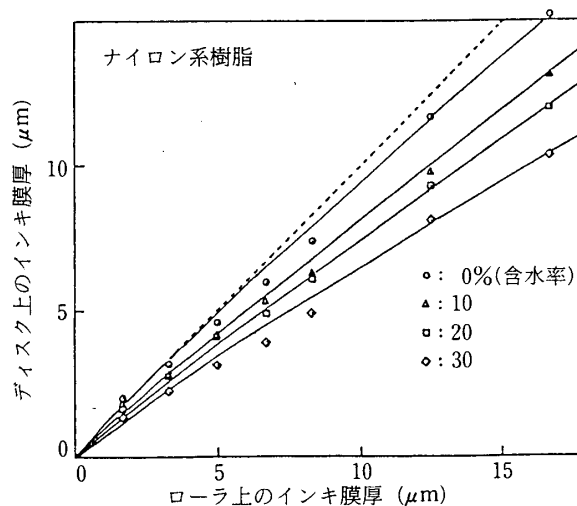


図8 インキの含水率とインキ転移
(ナイロン系樹脂, A社マゼンタインキ)

とローラに残ったインキの膜厚の和)の比とした。

2.6 材質表面の形状測定

ローラー材質の表面形状がインキ転移に影響を及ぼすと考えられるので、使用ディスクの表面粗さを測定した。用いた測定器は非接触式の光学的測定器(図3)、及び触針式測定器(図4)である。

3. 結果及び考察

3.1 ローラ表面材質と転移量

表1に示す表面材質が異なる5種のディスクに対するインキ転移量は、図5及び図6に示すとおりである。

いずれも2種類のインキをそのまま(乳化させないで)用いた場合であり、横軸はローラ上のイ

ンキ膜厚、縦軸はディスク上に転移したインキ膜厚(いずれも2回の平均)である。点線はインキの転移係数0.5の場合を示す。

図が示すように材質による差はあまりなく、インキによる差が出ており、またインキ供給量の増加とともに転移係数が下がる傾向がみられ、転移率が低下している。

3.2 含水率と転移量

A社のマゼンタインキを用い、5種のディスクと4水準の含水率について行った結果は、図7～図11に示すとおりである。

これから分かるように、材質の影響はほとんどなく、含水率の影響が顕著であった。

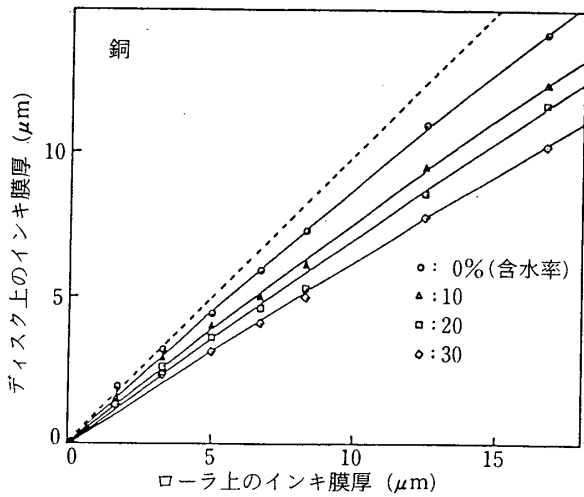


図9 インキの含水率とインキ転移
(銅, A社マゼンタインキ)

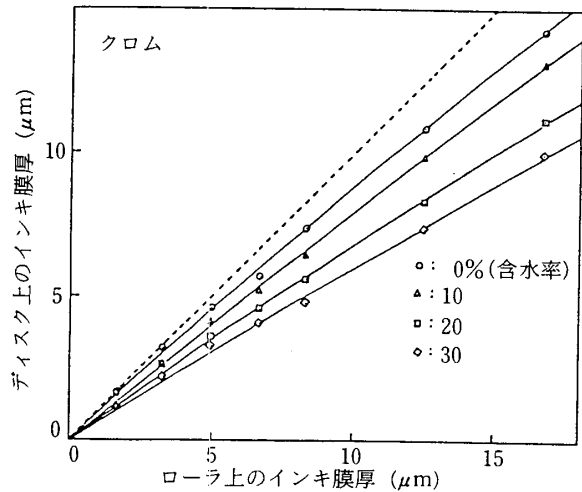


図10 インキの含水率とインキ転移
(クロム, A社マゼンタインキ)

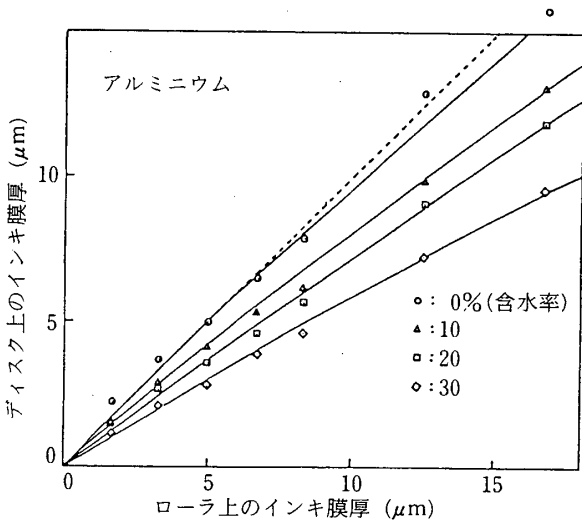


図11 インキの含水率とインキ転移
(アルミニウム, A社マゼンタインキ)

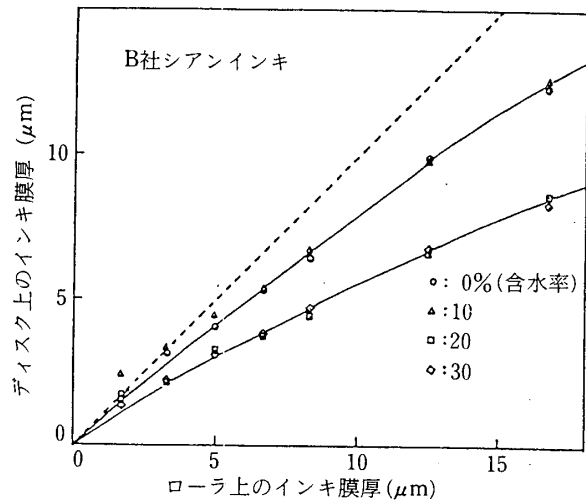


図12 B社シアンインキのインキ転移
(表面材質エボナイト)

3.3 インキの違いと転移量

表面材質がエボナイトのディスクを用い、2種のシアンインキを用いた場合の結果を図12及び図13に示す。

また、黄インキ(含有率0%)について、銘柄の差をみた結果を図14に示す。A社のほうが良い転移を示した。

3.4 2種の銅ディスクの転移

表面が同じディスクでも、銅めっき(アルミディスクにニッケルめっき、更にその上に銅めっき)の場合と、かん入銅(銅円筒にアルミ棒をかん入したものから切り出して表面研磨)ディスクを用い、1種類のインキ(B社黄インキ)で含水率を変えた実験を行った。結果は図15及び図16に示す

とおりであり、めっき銅の場合は含水率10%、20%、30%の間にほとんど転移量の差がなく、また0%の場合はめっき銅とかん入銅の間に差がなかった。

3.5 ディスク径の違いの影響

同一材質(ナイロン系樹脂)で直径が80mmと65mmの2種について、A社墨インキを用いて転移量の差を調べた。結果は図17及び図18に示すとおりで、両者に顕著な差はみられなかったが、径が大きい方がわずかに転移の減少がみられた。

3.6 含水率と転移係数

A社マゼンタインキの場合を表2に示す。含水率の増加とともに、ほぼ直線的に低下している。なお、ナイロン系樹脂の場合が若干転移がよいこ

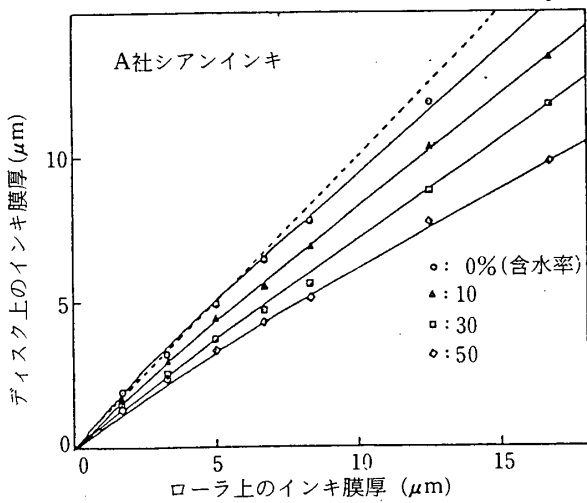


図 13 A社シアンインキのインキ転移
(表面材質エポナイト)

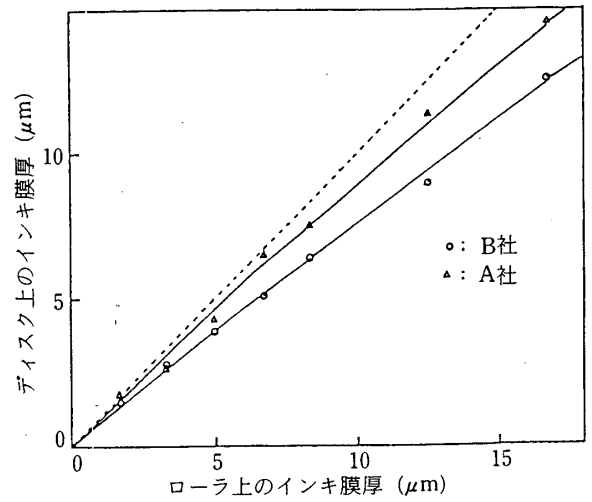


図 14 インキ銘柄とインキ転移
(黄インキ・含水率0%, 表面エポナイト)

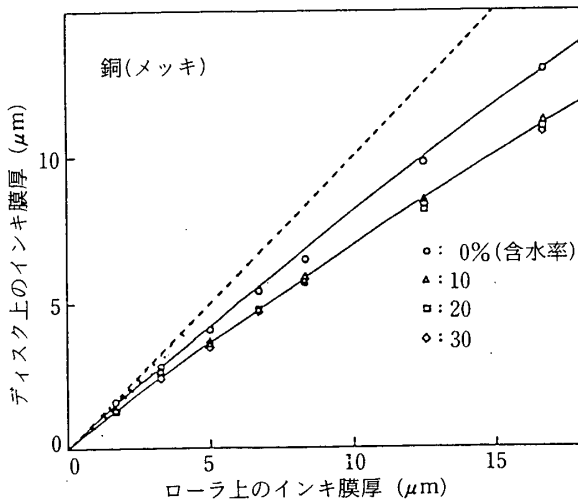


図 15 めっき銅へのインキ転移
(B社黄インキ)

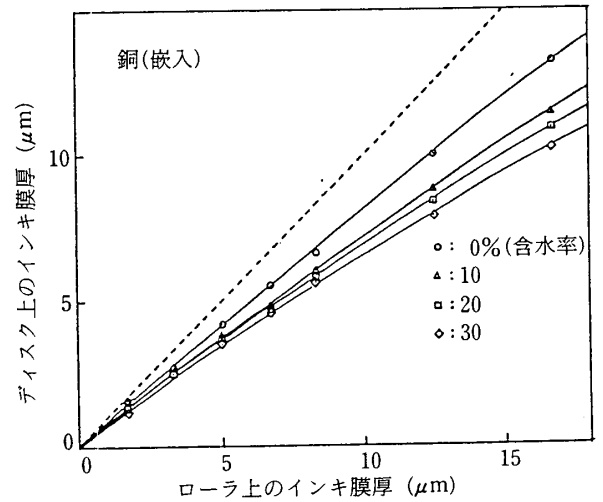


図 16 かん入銅へのインキ転移
(B社黄インキ)

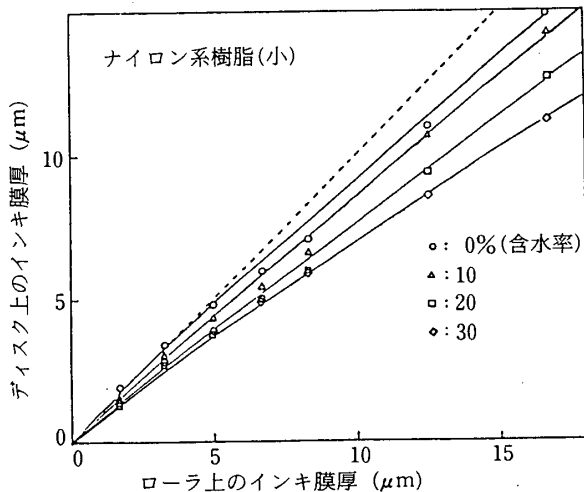


図 17 小径ディスクへのインキ転移
(表面ナイロン系樹脂, A社墨インキ)

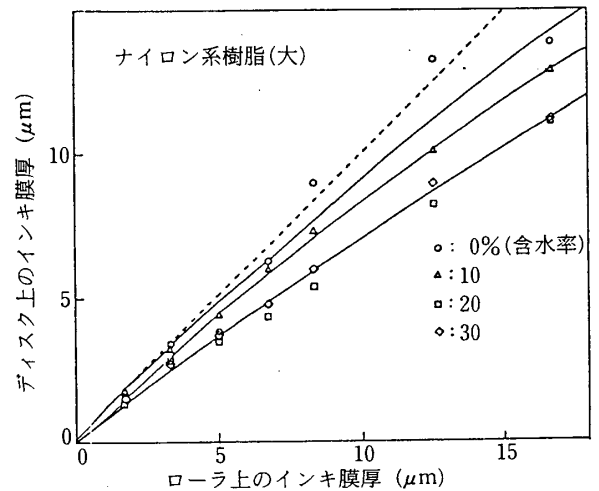


図 18 大径ディスクへのインキ転移
(表面ナイロン系樹脂, A社墨インキ)

表 2 インキ転移係数

含水率 %	ディスクの表面材質				
	エポナイト	ナイロン系樹脂	銅	クロム	アルミニウム
0	0.47	0.49	0.47	0.47	0.50
10	0.44	0.45	0.44	0.44	0.44
20	0.41	0.43	0.40	0.40	0.42
30	0.38	0.39	0.38	0.38	0.37

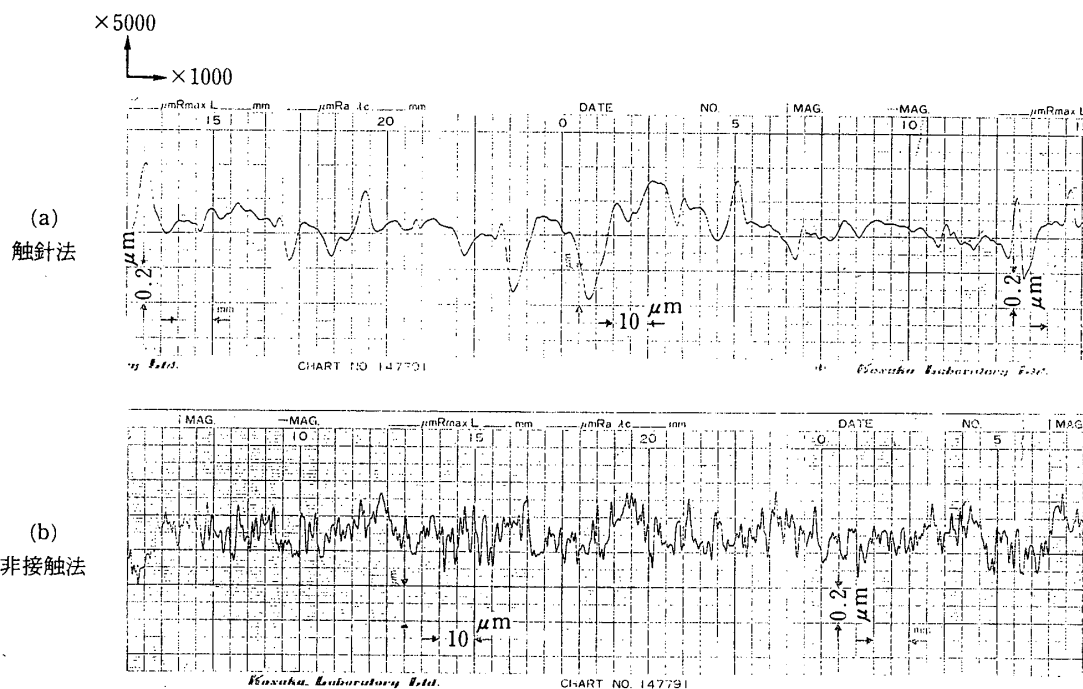


図 19 エポナイトディスクの表面形状 (接線方向)

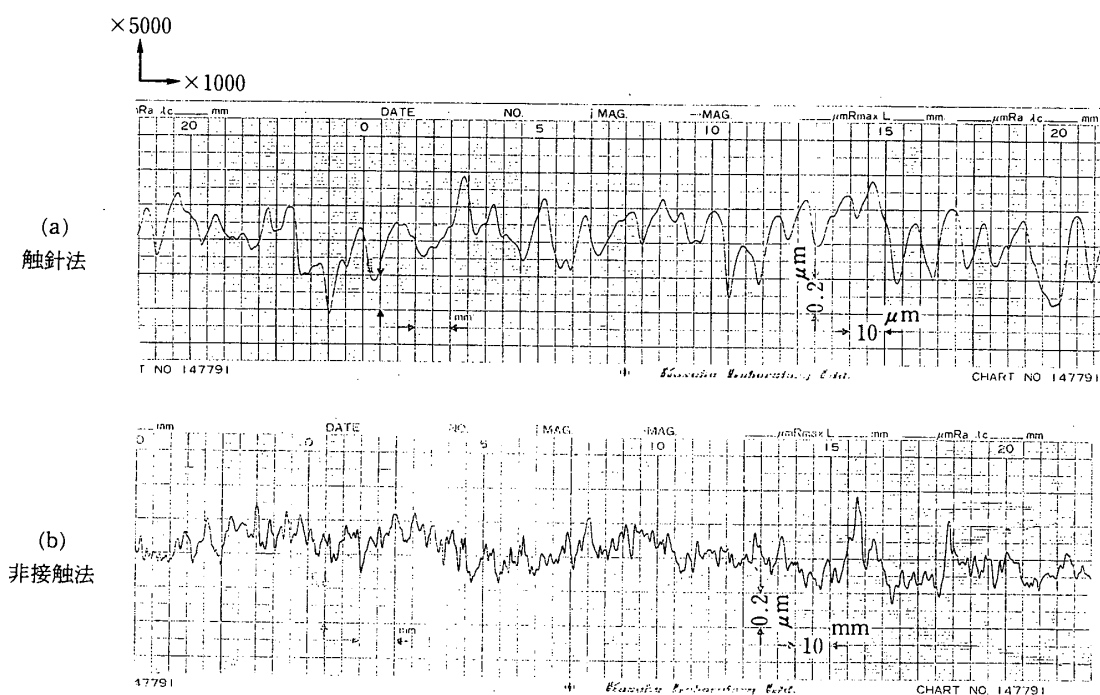


図 20 ナイロン系樹脂ディスクの表面形状

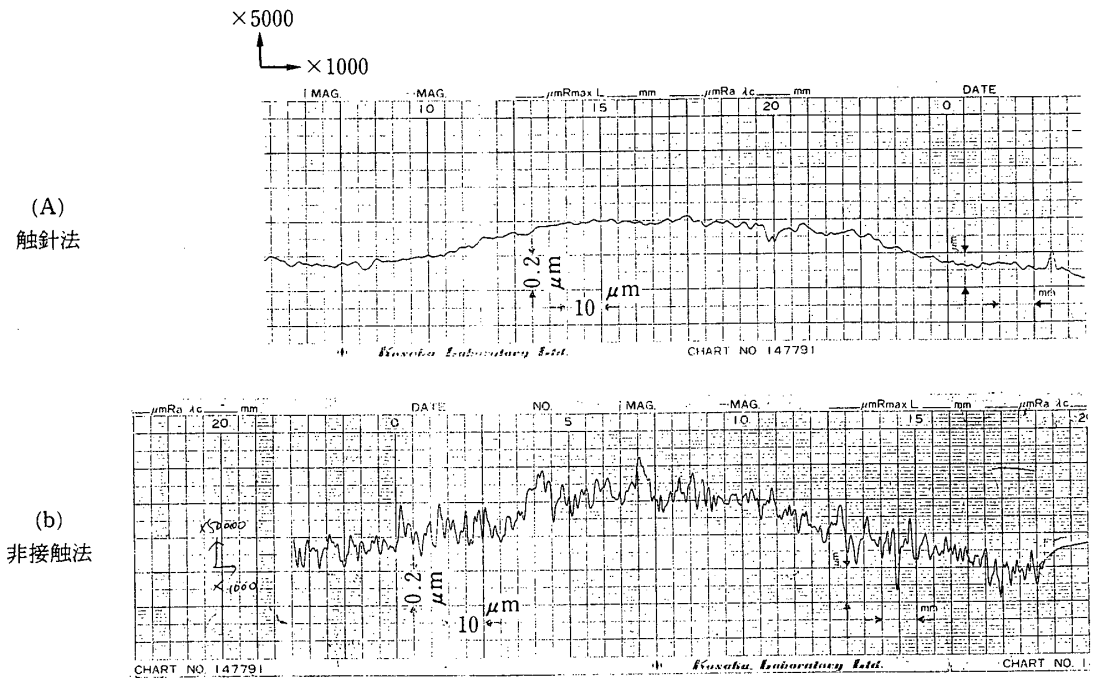


図 21 銅 (めっき) ディスクの表面形状

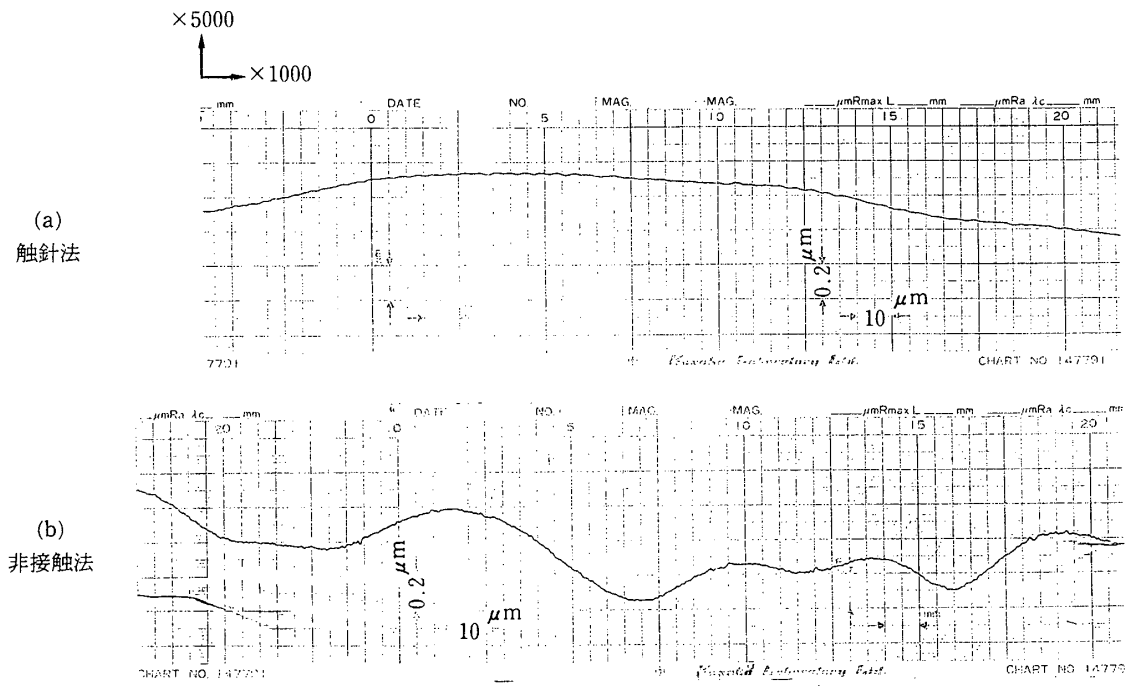


図 22 クロム (めっき) ディスクの表面形状

とを示している。

3.7 ディスク表面の粗さ

5種類の異なった表面材質のディスクの表面形

状を測定した結果を、図19～図23に示す。クロムめっき、銅めっき、アルミニウム、エボナイト、ナイロン系樹脂の順で粗くなっている。測定法に

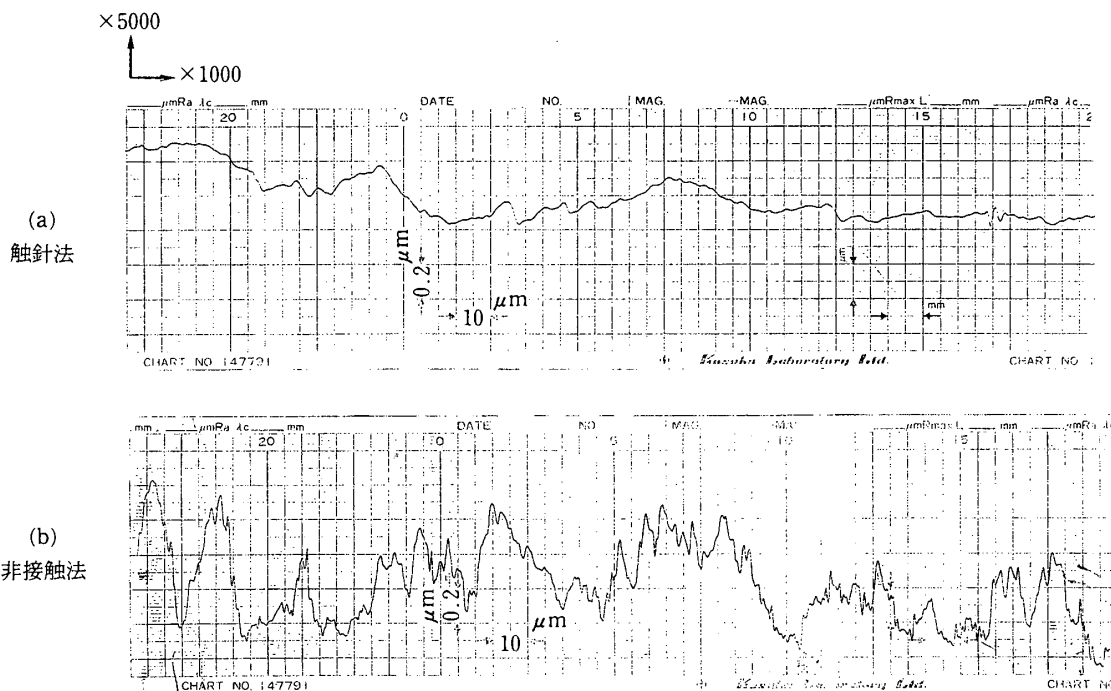


図 23 アルミニウムディスクの表面形状

ついては、非接触式のほうが触針式より表面状態を細かく表現している。これらの表面状態が、インキの転移にどう影響しているかは明確でない。

4. 結 言

ローラ間のインキ転移に影響する因子としては多くのものが考えられるが、本実験では揺動する弾性体（ウレタン）ローラー上の一定膜厚のインキが、異なった表面材質のローラに転移したインキ量を測定したのであるが、転移に影響すると思われる室温を一定に保つことは、設備上できなかった。また、ローラ間の圧力はディスクの自重とアームの重量によって決まり、これも表1で分かるように一定に保てなかった。

このような条件下で行った本実験では、インキの含水率がインキの転移に対して大きな影響を与えることが明らかになった。

インキ転移はインキの流動特性に依存していると思われるが、ニップ間の強制変形による分裂破壊に対して、どのような流動特性がどのように影

響するのか明らかでないのが現状である。

印刷機のオペレータの経験を分析し、その影響因子を推定し、簡単な系に還元した実験を行い、インキの分裂破壊現象とレオロジーとの関係を究明していくことが必要であると考えられる。

参考文献

- 1) I. Olsson & L. Pihl, TAPPI, **37**, [1], p. 42 (1954)
- 2) E. Rupp, Papier u. Druck, [12], pp. 177~182 (1952)
- 3) J. Albrecht & K. H. Schirmer, Über der messtechnische Druckgütebeurteilung Schwarzer Illustrations-Buchdruckfarben, **21**, FOGRA München (1955)
- 4) A. Voet, Ink and Paper in the Printing Process, p. 139, Interscience Publisher (1952)
- 5) W. C. Walker et al, Am. Ink Maker, **33**, [12], p. 38 (1955)
- 6) P. A. Kosarowski, Druck u. Papier, [8], p. 114 (1957)

- 7) 市川・伊藤, 印刷局研究所報告, (1), pp. 1~12 (1957)