

SpeaKun についての Q&A

工学博士 顧 澤蒼 (PhD. Zecang Gu)

Q1 スクリーンコードにより情報記述の原理は何ですか?

SpeaKun 商品が使用しているスクリーンコードについてその情報記述の原理は、図 1 に示したとおり、網点ドット数を 1 とするスクリーンコードに対し、スクリーンコードの情報ドット 101 の配置について、二次元空間での位相変調を含めた物理学的な異なる配置ドットパターンによって、コンピュータ情報を記述することも考えられます。

複数のスクリーンの網点の情報ドット 101 を並べてマトリクス配置することによって構成された間隔 T の正方標準化格子になった画像データを $\{\zeta_{m,n}\}$ とすると、スクリーンコードの位相変調の公式は次のように表されます。

【数 1】

$$\phi_{m,n} = \sum_{i=-\infty}^{\infty} \sum_{j=-\infty}^{\infty} \zeta_{m-i,n-j} * \eta \left\{ \left[i + \varepsilon(m,n) \right] * T, \left[j + \delta(m,n) \right] * T \right\} \dots (1)$$

ここで、 $\varepsilon(m,n)$ 及び $\delta(m,n)$ を変化することによって、 $\{\zeta_{m,n}\}$ を搬送信号とした位相変調が実現できます。

図 1 のように、スクリーンコードの情報ドット 101 の配置について、二次元空間での位相変調を含めた物理学的な異なる配置パターンによって、コンピュータ情報を記述することができます。

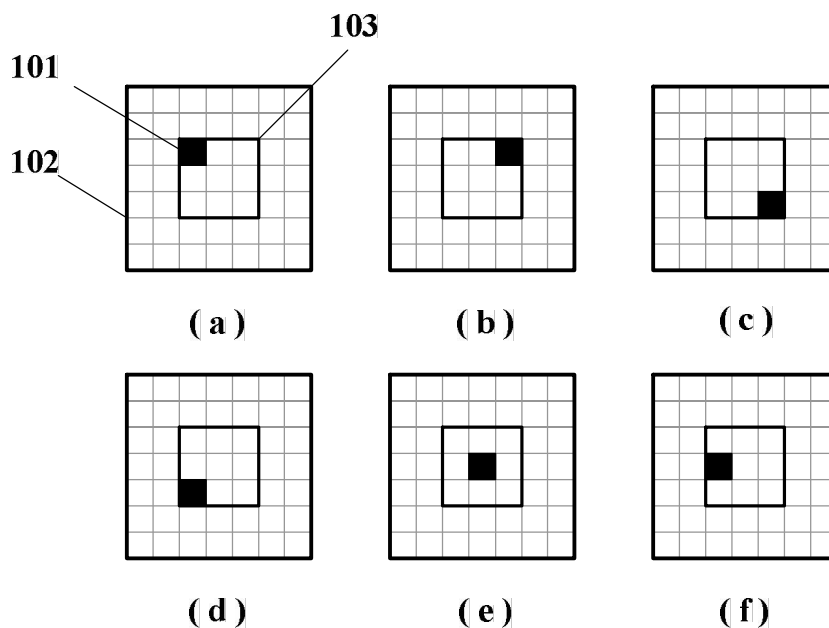


図 1

図 1 に示したように、a のドットパターンをマルチビット値 0、b のドット

パターンをマルチビット値1、cのドットパターンをマルチビット値2、dのドットパターンをマルチビット値3とし、eとfのドットパターンを、位置情報初期値を構成するドットパターンとします。

また、図1の例を参考して、情報ドット101の異なる位置や位相変調などの配置によって、図2のように8進制のマルチビットのスクリーンコードを構成することもできます。

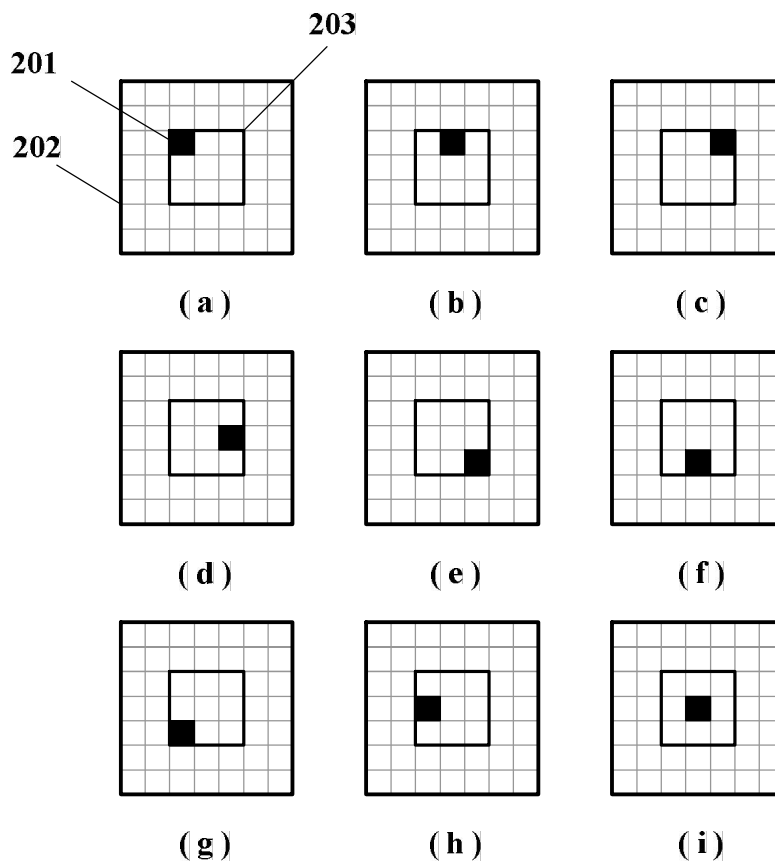


図2

図2に示したように、aのドットパターンをマルチビット値0、bのドットパターンをマルチビット値1、cのドットパターンをマルチビット値2、dのドットパターンをマルチビット値3、eのドットパターンをマルチビット値4とし、fのドットパターンをマルチビット値5、gのドットパターンをマルチビット値6、hのドットパターンをマルチビット値7とし、iのドットパターンを、位置情報の初期値を構成するドットパターンとします。

図3は、図1に示された網点のドット数を1とする4進制のマルチビットのスクリーンコードを、スクリーンの特性に基づいて複数のスクリーンコードを情報グループとして、マトリクス配置することによって地紋を構成したスクリーンコード網点の配置の例を示しています。

図3に示すように、情報グループの中で、 S_{31} 、 S_{32} 、 S_{34} 及び S_{35} を垂直方向ドットの初期値とし、 S_{13} 、 S_{23} 、 S_{33} 、 S_{43} 及び S_{53} を水平方向ドットの初期値とします。

S_{11} 、 S_{12} 、 S_{14} 、 S_{15} 、 S_{21} 、 S_{22} 、 S_{24} 、 S_{25} 、 S_{41} 、 S_{42} 、 S_{44} 、 S_{45} 、 S_{51} 、 S_{52} 、 S_{54} 及び S_{55} それぞれ2ビットの情報を表わすことができる、即ち1つの情報グループに対して、最大32ビット情報を記述することが可能です。

マルチメディア再生値の形式をマルチメディアデータに対応する領域の座標とする場合に、 S_{11} 、 S_{12} 、 S_{14} 、 S_{15} 、 S_{21} 、 S_{22} 、 S_{24} 、 S_{25} 、 S_{41} 、 S_{42} 、 S_{44} 、 S_{45} 、 S_{51} 、 S_{52} 、 S_{54} 及び S_{55} それぞれマルチメディア印刷物の座標値を表れている。網点近傍の座標値が一定数値になっている特徴を利用して、誤り検査することを可能とします。

マルチメディア再生値の形式をマルチメディアデータに対応する領域の序列とする場合に、 S_{22} と S_{23} 、 S_{25} と S_{26} 、 S_{32} と S_{33} 、 S_{35} と S_{36} 、 S_{52} と S_{53} 、 S_{55} と S_{56} 、 S_{62} と S_{63} 及び S_{65} と S_{66} それぞれ同じ数値として、マルチメディアデータに対応する領域の序列値を表れている。網点近傍の数値が同じになっている特徴を利用して、誤り検査することを可能とします。

従来、網点ドットを正確に認識するために、編点ドットの大きさでは、サンプリング理論に基づいて、2倍以上プリンタ最小の印刷ドットの大きさの必要があるが、図3に示したとおり、スクリーンコードによって、構成された情報グループの S_{11} と S_{12} 、 S_{14} と S_{15} 、 S_{21} と S_{22} 、 S_{24} と S_{25} 、 S_{41} と S_{42} 、 S_{44} と S_{45} 、 S_{51} と S_{52} 及び S_{54} と S_{55} それぞれ同じ数値になっているので、各網点のドットの大きさを印刷ドットの大きさとしても、サンプリング理論に基づいて、スクリーンコードのコード値を正確に認識することを可能とします。

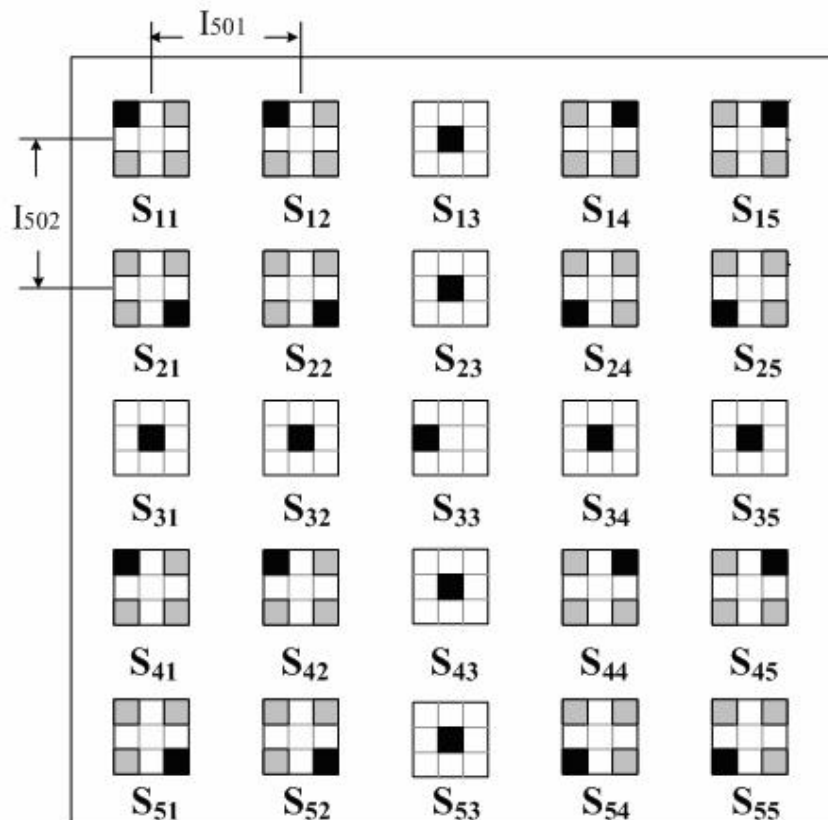


図3

上述のように、図2に示した3ビット情報を記述することができる網点を用いて、図3のように情報グループの構成により、即ち S_{11} 、 S_{12} 、 S_{14} 、 S_{15} 、 S_{21} 、 S_{22} 、 S_{24} 、 S_{25} 、 S_{41} 、 S_{42} 、 S_{44} 、 S_{45} 、 S_{51} 、 S_{52} 、 S_{54} 及び S_{55} それぞれ3ビットの情報を表わすことができるので、1つの情報グループに対して、最大48ビット情報を記述することも可能です。

図3のような情報グループの構成に対して、図4の形へ変換することができます。コード形式が変わっていませんので、SpeaKunで読み取ることが同様です。

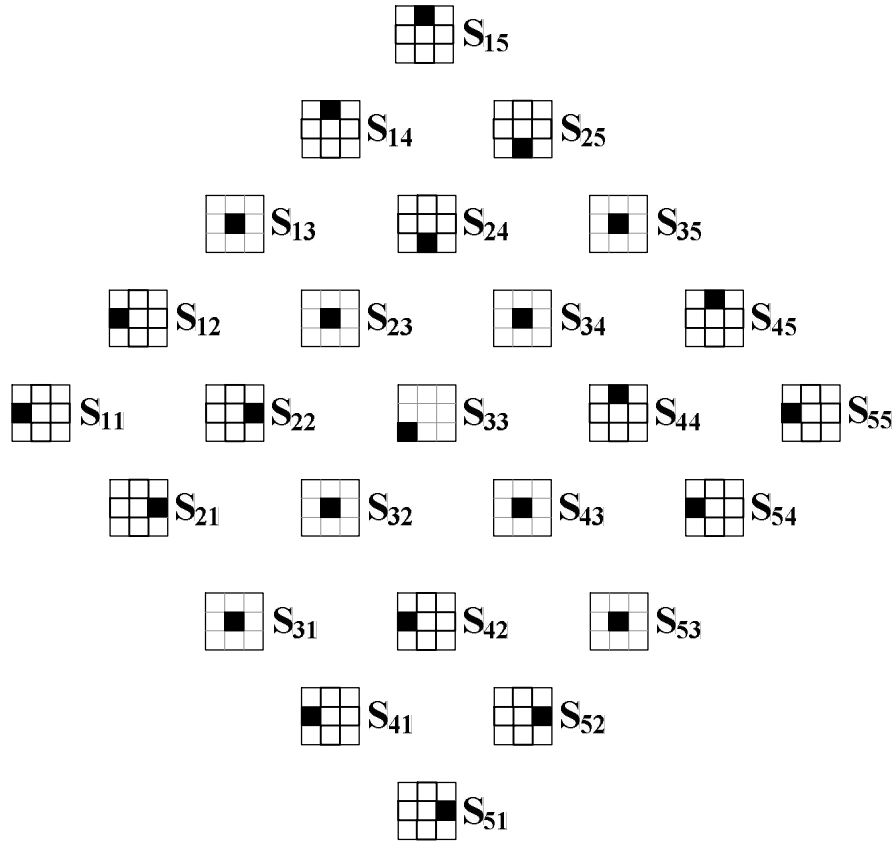
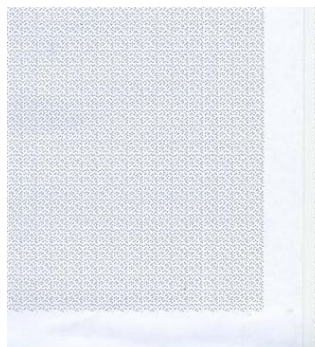


図4

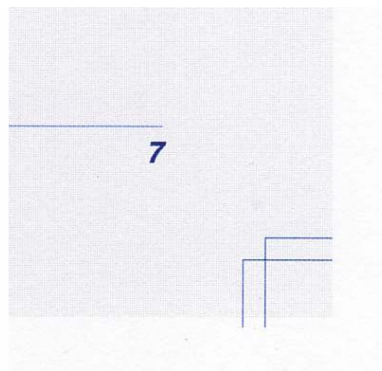
Q2 スクリーンコードの特徴は何ですか?

スクリーンコードは名前の通り、印刷のスクリーンの特性を考慮したもので、まず、構成された地紋の画質が高いです。スクリーンコードがもともと、普通600dpiのような安価なプリンタに対して、マルチメディア印刷システムを構成することが可能です。その秘密のノウハウは情報ドットを印刷スクリーンの網点として、情報ドットのサイズ、配置領域や網点の間隔などを厳密的に定量化し、きっちり最適化の値を与えて成功したことです。

図4はスクリーンの特性を考慮したスクリーンコードにより印刷した地紋はスクリーンの特性を考慮していない他社コードにより印刷した結果の比較です。



他社コードの地紋



スクリーンコードの地紋

図 5

図 5 に示した結果のように、スクリーンの特性を考慮したスクリーンコードの優位性をはっきり現れています。

さらに、普通オンデマンド印刷やプリンタを使って印刷した地紋がよくモアレ現象を発生することまで、考慮していますので、図 6 のように、他のコードと比べて、普通プリンタでマルチメディア印刷物を作成する場合に、著しい優位性を持っています。

各コードの比較

	ドット数/ユニット	記述情報量	印刷精度限定	スクリーン特性	モアレ対応	専用組版ソフト
スクリーンコード	25個	6バイト	600Dpi以上	考慮した	対応	有
Dコード	41個	6バイト	1200Dpi以上	考慮せず	非対応**	無
Oコード	64個*	2バイト	1200Dpi以上	考慮せず	非対応	無

図 6

*O コードはもともと 1 情報ユニットに対して、4 × 4 個情報ドットを使用していますが、水平基準列と垂直基準列がそれぞれ一つしかないので、読取る場合に四つのユニットを一括で読み取る必要を推定した結果です。

**D コードは情報ドットのランダム配置の現象が大きいので、対応しなくてもいいですが、プリンタで印刷する場合に画質がよくない問題があります。

さらに、弊社がもともと日本 F X 組版ソフト開発元会社ですので、お客様が独自にマルチメディア印刷物を作成することが可能になるトータルソリューションを提供することができます。弊社により開発した業界初めマルチメディア

組版ソフトの誕生によって、紙出版と電子出版を統合するマルチメディア印刷が印刷業界にとって革命的な技術と言えます。

Q3 スクリーンコードの特許基盤は何ですか？

スクリーンコードはもともと印刷画像に大量情報を埋め込む観点から育てた技術ですので、情報ドットを用いて情報を記述する本来の幾何学的または物理的理屈と印刷のスクリーン特性を統合して、厳密な情報記述及び情報埋め込みコードの特許基盤を構築しています。

ここで、従来技術の特許関係との比較について紹介します。

図6のように、スピークンが導入されたスクリーンコードは、情報ドットの異なる位置や形などを含めた幾何学的なドットパターン、または、情報ドットの位相変調などを含めた物理学的なドットパターンによって情報記述する仕組みです。

従来の技術と比べると、位相変調により情報を記述するメリットは、情報ドットの初期値に基づいて各情報ドットのコード値を算出することができますので、基準ドットの数減らすことが可能です。

または、スピークンが導入されたスクリーンコードは、そのスクリーンの特性により、情報ドットの配置によって構成した地紋に対して、極力違和感を生じないように、情報ドットを印刷のスクリーンの網点として、その網点のサイズ、間隔など最適化として考慮することです。

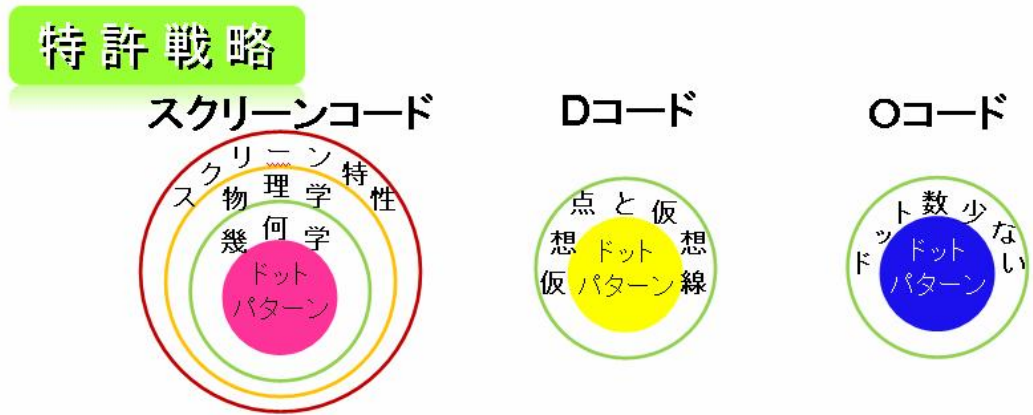


図7

図6に示したように、従来技術の一つのDコードの提案内容について、次のような二つの特徴を強調しています。

(1) 四つの格子ドットの仮想点の特徴

仮想点とのベクトル配列手法とは、四つの格子ドットで囲まれた中心を仮想点とし、これを始点として、方向ベクトルにより表現した終点に情報ドットを配置して、複数の情報を記述する方法です。

(2) 一定間隔の格子の仮想線の特徴

正方形または長方形の矩形領域に一つのデータを記述するブロックに所定間隔で上下・左右の仮想線を設け、その交点上において、隣接する情報ドットが上下或いは左右のずれにより情報を記述する方法。

上記のような特許の基盤において、情報ドットが仮想点或いは仮想線に依存して、情報記述しかできないという、非常に具体的な手法しか書いていませんでした。その問題点としては、情報ドットを用いて、情報ドットが仮想点或いは仮想線に依存しなくても複数の情報を記述することができる本来の理屈を説明していませんでした。実は、仮想点或いは仮想線を使わなければ、情報ドットを用いて情報記述することも可能ですので、上述のような特許に対していくらかでも抜け道があるはずですが、例は普通プリンタで印刷する場合に印刷の精度が低いため、仮想点また仮想線が邪魔になる欠点がありますので、もし仮想点また仮想線を使わなければ、弊社の特許に抵触する可能性を十分考えられます。

また、図6に示した従来技術のもう一つのOコードの提案内容に対して、出願説明書から見ると、基本的に上述のDコードが四つの格子により情報を記述する場合に一個情報ドットに対して四つ格子ドットの必要があるため、情報記述の効率が悪い問題点に対して、抜け道として、一行と一列の基準ドットを用いて、情報グループを構成する方法を提案しましたが、情報ドットが情報を記述することができる基本的な特許を取れないので、日本国内を含めてその以外の国でも、その情報記述ができるドットパターンの特許を持っているところから、抵触のクレームを受けることを避けられないと思われま

Q4 従来の印刷の工程は変わりますか？

基本的に変わりません。情報を記述する地紋画像をK版として、使われますので、印刷の画像の黒色がC、M、Y三色の割合によって現れています。勿論、十分な黒色の印刷ができませんが、普通カタログぐらいの印刷物にとって実用化レベルまで可能です。

図8はC100、M100、Y100三色により、黒白の印刷結果と、K100だけにより黒白の印刷結果及びC93M88Y89K80四色により黒白の印刷結果を示しています。図8のように、C、M、Y三色により、黒白の印

印刷結果はK黒い版だけにより黒白の印刷結果より、黒いです、CMYK四色により黒白の印刷結果と比べると、若干薄いが、目で見ると殆ど変わりません。

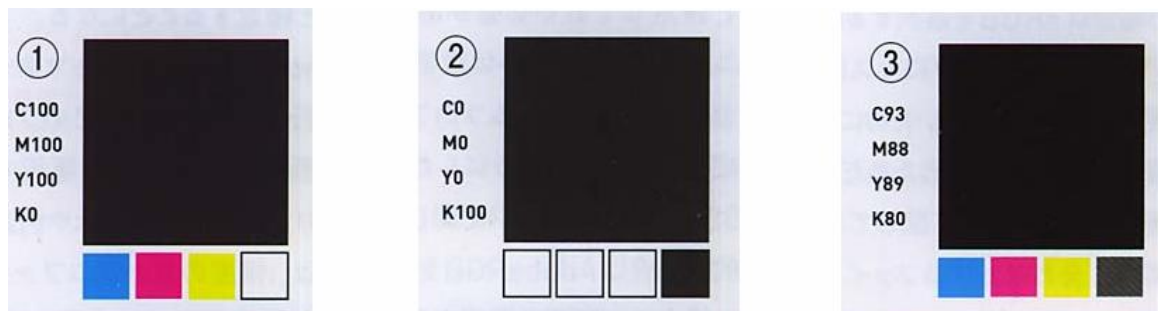


図 8

Q5 印刷のモアレ問題は何ですか?

印刷モアレとは、複数の規則的なパターンが重なったときに発生する干渉パターンです。ここで、ドットパターンの線数とプリンタや印刷機などの印刷の線数の差によって発生された印刷モアレ現象を考えています。

平行線の線数を L_n としますと、線数 L_{n1} と L_{n2} の任意二つの平行線を重なったときにモアレの周波数 P_m は、

【数 1】

$$P_m = | L_{n1} - L_{n2} |$$

という式によって導き出すことができます。上式によってモアレ周期 T_m は、下式のとおり、モアレ周波数の逆数になります。

【数 2】

$$T_m = \frac{1}{| L_{n1} - L_{n2} |}$$

上式の結論は、平行線パターンを二つ重ねたときにモアレが発生しないようにするには、モアレ周波数を0にしなければなりません。即ち線数の差が非常に小さければ、モアレ周波数は低いので、モアレ周期が長くなり、結果としてモアレはあまり目立たなくなります。

従来、ドットパターンの線数とプリンタや印刷機などの印刷機の線数の差が発生した理由は、ドットパターンが、印刷機の理想的な線数によって算出したドットパターンのピッチに基づいて配置された結果ですが、現実的に、プリンタや印刷機などの印刷機の線数の誤差があるので、ドットパターンによって構成した地紋を印刷するときに、ときどきにモアレ現象が発生していました。

図 8 は印刷装置として Canon C1 (株式会社 キヤノン製)、紙としてオーロラコート 128 g/m² とオーロラコート 81.4 g/m²、従来モア

レに対応しなかったコードを用いて、それぞれ印刷した結果は図8に示した結果のように、印刷モアレの現象を発生しました。

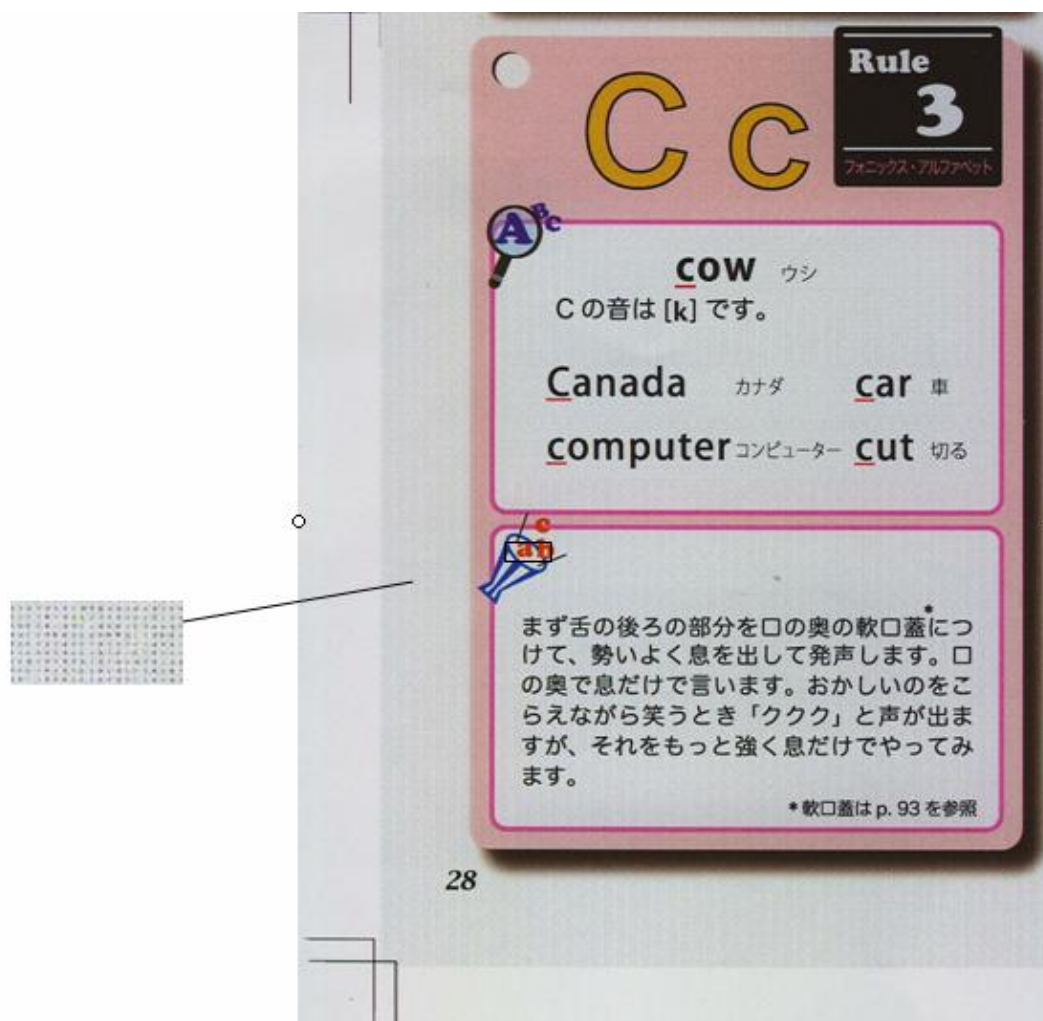


図9

図9は上記と同等の印刷装置、オーロラコート128g/m²紙、オーロラコート81.4g/m²紙及びモアレに対応したスクリーンコードを用いて、それぞれ印刷した結果は、図9に示されるように、印刷モアレの現象が発生しなかったため、印刷物の見た目が良かったです。



図 10

Q6 SpeaKun の製造コストと品質はどうなっていますか？

SpeaKun は性能が高くなりましたが、製造コストは従来技術より安価です。その要因のひとつは、スクリーンコードの認識とマルチメディア処理とを図 11 のようにワンチップで処理することです。また、特殊な CMOS センサーの構造を導入しましたので、生産性も高いです。

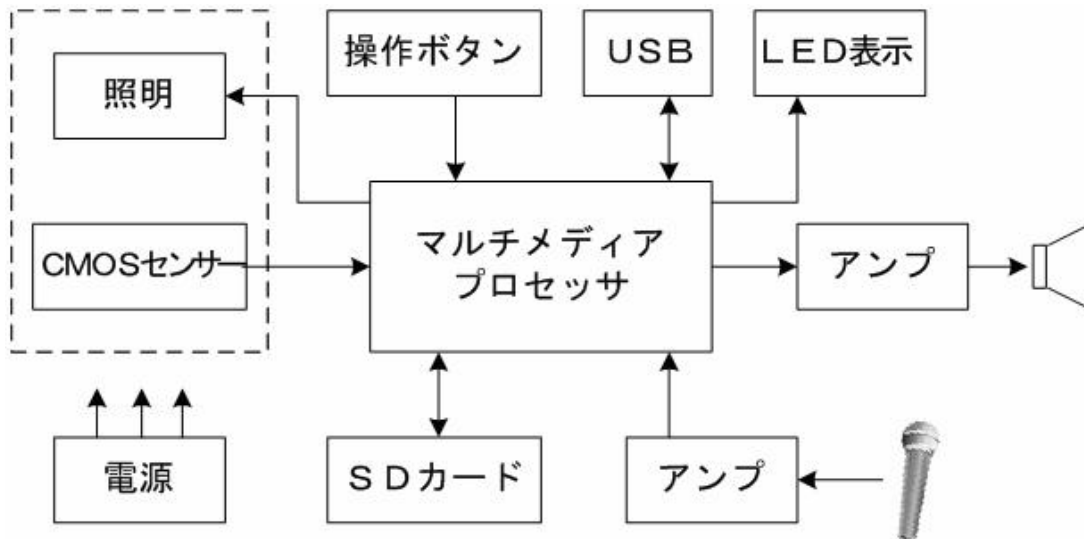


図 1 1

また、SpeaKun 商品の品質を高めるため、全ての部品はメーカー、仕様や品番などが厳しいものに認定されています。組み立て工場は日本での実績を長く持っている日系企業の中国工場により、高品質なものを安く作る万全な製造環境を整えています。さらに、日本での 24 時間のアフタサービス体制も備えています。