

Word機能を活かした数式の自動組版

数式組版は、最も高度な専門技術が求められる分野のひとつです。

当社では長年にわたり、その品質と効率を追求してきました。

現在はWord原稿からの自動組版について研究・開発を進めています。

■数式組版の現状

当社の数式組版技術は、主に小中学校の教科書および学参書籍向けに開発されました。数式組版は単に原稿どおりに文字を並べる作業ではありません。数式としての正確さはもちろん、読者にとっての「わかりやすさ」「見やすさ」が常に求められます。演算記号と数字のアキ（字間）、上付き・下付き文字のサイズや位置関係など、数式特有の規則を理解していなければ正しい組版は実現できません。こうしたルールはJIS規格でも詳細に定められています。

一方で、InDesignによる数式組版には依然として確立された標準フローが存在しません。近年ではWordの数式機能（OMML）を使用した入稿が増加している一方で、手書き原稿による入稿も依然として多く、入力形式は多様化しています。

こうした状況のなか、当社では「インラインオブジェクト」を駆使した独自の組版方法を研究・改良してきました。この手法はInDesign上で柔軟な制御を可能にし、教科書や学参書籍に適した品質を維持してきましたが、一方で、数式の構造情報が保持されないため、Webや電子書籍などの他メディアへの展開が難しいという課題もあります。

今後は、紙媒体だけでなくWeb・アプリ・電子書籍といった多様なメディアに同一の数式データを展開できる仕組みが不可欠です。そのためには、数式データをMathMLなどの標準化されたXML形式で統一的に管理する必要があります。

■明昌堂で開発中の数式組版技術

現在当社では、MathMLを活用した次世代型の数式組版技術を開発しています。研究の方向性としては、大きく二つのアプローチを検討しています。

1つ目は、従来のインラインオブジェクト方式をベースにしつつ、特定の数式書体に依存しない汎用的な仕

組版方式ごとの数式アウトプット例

The diagram illustrates the workflow for converting a mathematical formula from Word to InDesign. It starts with the formula $\sqrt{8} + 2\sqrt{3} \times \frac{1}{\sqrt{6}}$ in Word. This is then converted to MathML, which is displayed in a browser. Finally, the MathML is converted to InDesign's XML-based layout, which is shown as $\sqrt{8} + 2\sqrt{3} \times \frac{1}{\sqrt{6}}$ with a hash symbol (#) indicating the XML structure.

組みを構築する方法です。Wordの数式（OMML）をMathMLに変換し、それを解析して自動的にInDesign上のインラインオブジェクトに変換します。これにより、既存のDTPフローに近い操作感を保ちながら、一定の自動化を実現できます。

ただしこの方法では、組版段階でMathMLの構造情報が失われ、完成した数式が単なる画像的オブジェクトになってしまうため、Webなど他メディアへの再利用が難しいという課題があります。

2つ目は、MathMLをベースにXML組版技術を用いてEPSデータを自動生成し、それをInDesignに配置する方法です。この方式ではMathMLの情報構造を保持したまま組版できるため、InDesignからMathMLやWord数式への再変換も可能です。つまり「双方向変換」が実現できる点が最大のメリットです。

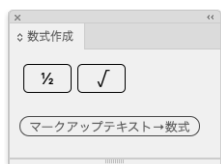
一方で、数式書体ごとに算術記号や上付き・下付き文字の位置関係を調整する必要があり、フォント仕様に応じたプログラム調整が求められるという課題もあります。

インラインオブジェクト方式

Word

<別原_国税A基礎能力No.21>
斜線部分の面積は、正六角形の面積から①の弓形の面積を12個分引いたものとなる。
正六角形の面積は△OBAの面積の6倍となる。
△OBAは一辺の長さが r の正三角形なので、その面積は $\frac{\sqrt{3}}{4}r^2$ となる。
よって、正六角形の面積は $\frac{\sqrt{3}}{4}r^2 \times 6 = \frac{3\sqrt{3}}{2}r^2$ となる。
次に①の弓形の面積は扇形AOBから△OBAの面積を引くことで求めることができるので、
 $r \times r \times \pi \times \frac{1}{6} - \frac{\sqrt{3}}{4}r^2 = \frac{\pi}{6}r^2 - \frac{\sqrt{3}}{4}r^2 = (\frac{\pi}{6} - \frac{\sqrt{3}}{4})r^2$ となる。
よって、求める面積は $\frac{3\sqrt{3}}{2}r^2 - (\frac{\pi}{6} - \frac{\sqrt{3}}{4})r^2 \times 12 = (\frac{9}{2}\sqrt{3} - 2\pi)r^2$ となるので、正答は3である。

Wordの数式機能で作成されている箇所を独自のマクロを使用し事前加工を行う



「マークアップテキスト→数式」をクリックすることで自動的に数式に変換される

InDesign

<別原_国税A基礎能力No.21>
斜線部分の面積は、正六角形の面積から①の弓形の面積を12個分引いたものとなる。
正六角形の面積は△OBAの面積の6倍となる。
△OBAは一辺の長さが r の正三角形なので、その面積は $\frac{\sqrt{3}}{4}r^2$ となる。
よって、正六角形の面積は $\frac{\sqrt{3}}{4}r^2 \times 6 = \frac{3\sqrt{3}}{2}r^2$ となる。
次に①の弓形の面積は扇形AOBから△OBAの面積を引くことで求めることができるので、
 $r \times r \times \pi \times \frac{1}{6} - \frac{\sqrt{3}}{4}r^2 = \frac{\pi}{6}r^2 - \frac{\sqrt{3}}{4}r^2 = (\frac{\pi}{6} - \frac{\sqrt{3}}{4})r^2$ となる。
よって、求める面積は $\frac{3\sqrt{3}}{2}r^2 - (\frac{\pi}{6} - \frac{\sqrt{3}}{4})r^2 \times 12 = (\frac{9}{2}\sqrt{3} - 2\pi)r^2$ となるので、正答は3である。

Wordのテキストを取り込み独自のプログラムを実行

InDesign

<別原_国税A基礎能力No.21>
斜線部分の面積は、正六角形の面積から①の弓形の面積を12個分引いたものとなる。
正六角形の面積は△OBAの面積の6倍となる。
△OBAは一辺の長さが r の正三角形なので、その面積は $\frac{\sqrt{3}}{4}r^2$ となる。
よって、正六角形の面積は $\frac{\sqrt{3}}{4}r^2 \times 6 = \frac{3\sqrt{3}}{2}r^2$ となる。
次に①の弓形の面積は扇形AOBから△OBAの面積を引くことで求めることができるので、
 $r \times r \times \pi \times \frac{1}{6} - \frac{\sqrt{3}}{4}r^2 = \frac{\pi}{6}r^2 - \frac{\sqrt{3}}{4}r^2 = (\frac{\pi}{6} - \frac{\sqrt{3}}{4})r^2$ となる。
よって、求める面積は $\frac{3\sqrt{3}}{2}r^2 - (\frac{\pi}{6} - \frac{\sqrt{3}}{4})r^2 \times 12 = (\frac{9}{2}\sqrt{3} - 2\pi)r^2$ となるので、正答は3である。

インラインオブジェクト方式で自動的に数式が組み上がる

XML組版方式

Word

問題 A
(1) $3\sqrt{3} \times 2\sqrt{2}$
(2) $\sqrt{18} + \sqrt{8} \times \sqrt{2}$
(3) $\sqrt{32} - \sqrt{50} + \sqrt{27}$
(4) $\sqrt{32} \div \sqrt{2} - \sqrt{50} + \sqrt{27}$
問題 B
(1) $x(y-2) + 4y-8$
(2) $(24ab - 60b^2) \div 8b$
(3) $(a+4)^2 - (a-7)(a-3)$
(4) $(x+y)^2 + 5(x+y) + 10$
問題 C
(1) $(\sqrt{8}-3)(\sqrt{5}+\sqrt{2}) + \frac{9}{\sqrt{3}}$
(2) $\sqrt{8} + 2\sqrt{3} \times \frac{1}{\sqrt{6}}$
(3) $\frac{4+\sqrt{18}}{\sqrt{3}} + (3-\sqrt{3})^2$
(4) $\sqrt{27} - \frac{\sqrt{3}}{3\sqrt{3}}$

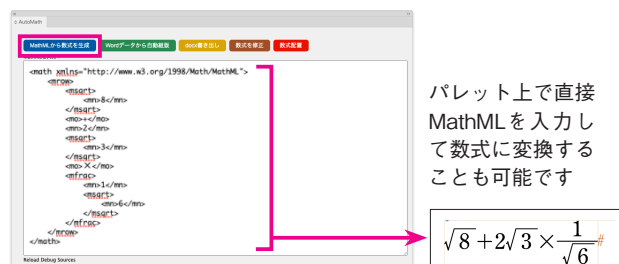
InDesign

問題 A
(1) $3\sqrt{3} \times 2\sqrt{2}$
(2) $\sqrt{18} + \sqrt{8} \times \sqrt{2}$
(3) $\sqrt{32} - \sqrt{50} + \sqrt{27}$
(4) $\sqrt{32} \div \sqrt{2} - \sqrt{50} + \sqrt{27}$
問題 B
(1) $x(y-2) + 4y-8$
(2) $(24ab - 60b^2) \div 8b$
(3) $(a+4)^2 - (a-7)(a-3)$
(4) $(x+y)^2 + 5(x+y) + 10$
問題 C
(1) $(\sqrt{8}-3)(\sqrt{5}+\sqrt{2}) + \frac{9}{\sqrt{3}}$
(2) $\sqrt{8} + 2\sqrt{3} \times \frac{1}{\sqrt{6}}$
(3) $\frac{4+\sqrt{18}}{\sqrt{3}} + (3-\sqrt{3})^2$
(4) $\sqrt{27} - \frac{\sqrt{3}}{3\sqrt{3}}$

Wordの数式をまとめてInDesign上で再現



独自開発のプラグイン「AutoMath」。「Wordデータから自動組版」ボタンでInDesignへ一括変換。Wordへの書き出し機能も実装しています



パレット上で直接MathMLを入力して数式に変換することも可能です

■数式自動組版の現在地

これらの研究成果により、従来「Wordの数式はInDesignで扱いづらい」とされていた問題が大きく改善されました。現在ではむしろ、Word数式を積極的に活用する方向へとシフトしています。

ただし現状、高等数学以上の数式に見られる高度な記号や複雑な構造は扱うことができず、対象は中学数学までに限定しています。

原稿作成の際は、弊社が提供するWordテンプレートをご使用いただくのが最も効率的です。テンプレートを利用することで、複数の執筆者が参加する場合で

も原稿指定の統一が可能になります。原稿作成から組版までの流れが一貫して効率化され、編集者の負担軽減、品質の安定、そして作業時間の短縮によるコストダウンが期待できます。

もちろん手書き原稿の入稿にも対応しており、その場合は当社でWord入力をいたします。XML組版方式なら数式をWordに書き出してお渡することも可能です。

今後当社は、教育の現場で求められる「見やすく、正確で、美しい数式組版」を追求し、InDesignやMathMLをはじめとする最新技術を融合させた次世代の組版環境の構築を目指してまいります。