

# 電子ジャーナル購読計画の効率的な作成

梅谷 俊治 (大阪大学)

## 概要

運営費交付金の削減が続く国立大学にとって、支払額が年々上昇し続ける電子ジャーナルの包括契約を維持し続けることは困難であり、包括契約を中止してタイトル毎の個別契約に移行する大学がいくつか現れている。本論文では、大阪大学を例に、多様な学部から構成される総合大学において、包括契約から個別契約への移行によって生じる影響を評価し、組合せ最適化の手法を用いて、限られた予算の下で公平かつ満足度の高い電子ジャーナルの購読計画案を求める方法を提案する。

## 1 はじめに

近年、国立大学の予算削減と電子ジャーナルの価格高騰にともない、教員・学生の研究活動に必要な電子ジャーナルの購読契約を維持することが困難になっている [1, 2].

1990 年代後半から、学術雑誌の利用形態は冊子体から電子ジャーナルに移行し、それにともないビッグディールと呼ばれる出版社が提供するタイトルの全てをパッケージとして包括契約する形態が主流となっている。ビッグディールは契約開始時点での購読額にわずかな追加料金を支払うだけで出版社の提供する全てのタイトルが利用可能となる契約形態で、ビッグディールの採用により多くの大学が利用可能なタイトルの数を増やし、論文当たりの単価を下げることに成功した。一方で、運営費交付金の削減が続く国立大学にとって、支払額が上昇し続けるビッグディールを維持し続けることは困難であり、ビッグディールを中止する大学も現れている。

東邦大学は 2008 年にビッグディールから、タイトル単位の購読とペイ・パー・ビューと呼ばれる論文単位の購読を組み合わせる方式に移行し、利用頻度の高いタイトルのみ購読することで利便性を維持しつつ購読額を削減することに成功した [3]。しかし、東邦大学は医学部、看護学部、理学部、薬学部から構成される大学で、購読するタイトルの分野を絞り込めたことが成功の要因であると推測される。実際に、著者の所属する大阪大学で同じ方式を採用すると分野により利用可能なタイトルの割合に大きな偏りが生じることが明らかとなっている。

本論文では、大阪大学を例に、多様な学部から構成される総合大学においてビッグディールの包括契約からタイトル単位の個別契約への移行によって生じる影響を評価し、整数計画法を用いて与えられた予算の下で購読するタイトルを決定する方法を提案する。

## 2 大阪大学における電子ジャーナル購読計画の現状

大阪大学では、2013 年より電子ジャーナルの価格高騰に対応するため大手出版社を中心に契約見直しの検討を進めており、2015 年から一部大手出版社との契約をビッグディールによる包括契約からタイトル単位の個別契約に移行した。2015 年の A 社との契約では、予算の 50% までは論文当たりの単価の安い順に、残りは購読希望調査の結果に基づいて購読するタイトルを決定している。全タイトルのうち 22.79% のタイトルしか購読できないものの、2014 年にダウンロードされた全論

文のうち 66.05%の論文が利用可能となっている。2015 年の B 社との契約はタイトル単位の個別契約ではないが、過去の購読実績に基づいて決定した一部のタイトルをパッケージとしてディスカウントを適用する包括契約となっている。全タイトルのうち 14.80%のタイトルしか購読できないものの、2014 年にダウンロードされた全論文のうち 40.15%の論文が利用可能となっている。しかし、契約見直し後に引き続き利用可能な論文の割合を分野毎に集計すると、図 1 に示す通り分野により A 社、B 社ともに大きな偏りが生じていることが確認できる。

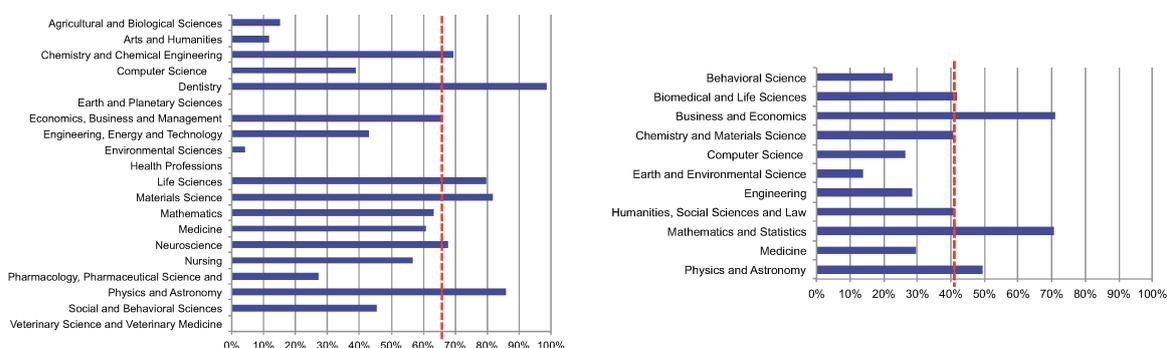


図 1: 契約見直し後に引き続き利用可能な論文の割合 (%) (左図:A 社, 右図:B 社)

次に、2015 年に契約見直しで利用できなくなった論文をペイ・パー・ビューで購読した場合にかかる支払額を試算する。例えば、A 社について契約見直しで利用できなくなった残りの 33.95%の論文を全てペイ・パー・ビューで購読すると A 社への支払い総額は 2014 年の約 6.49 倍となる。現状では、各教員が個別の研究費でペイ・パー・ビューによる論文の購読費を負担しているため、実際のペイ・パー・ビューによるダウンロード数はかなり減少すると予想される。それでも、1/10 に当たる 3.39%の論文をペイ・パー・ビューで購読すると A 社への支払い総額は 2014 年の約 1.24 倍となり、大学全体から出版社に支払われる総額がかえって増額する本末転倒な結果に陥る可能性は少なくない。また、各教員が一年間に約 10 本の論文をペイ・パー・ビューで購読するならば、その費用を出版社との契約に回すことでビッグディールの契約を維持することは可能であると予想される。

### 3 組合せ最適化による購読計画の作成

タイトルの集合を  $N = \{1, \dots, n\}$ , タイトル  $j$  の購読額を  $f_j$  とする。2014 年にタイトル  $j$  からダウンロードされた論文数  $d_j$  を需要と見なせば、与えられた予算  $B$  の下で需要に対する充足率を最大化する問題は以下の 0-1 ナップサック問題に定式化できる。

$$\begin{aligned} & \text{maximize} && \sum_{j \in N} d_j x_j \\ & \text{subject to} && \sum_{j \in N} f_j x_j \leq B, \\ & && x_j \in \{0, 1\}, \quad j \in N. \end{aligned}$$

ここで、 $x_j$  はタイトル  $j$  を購読するならば 1, そうでなければ 0 の値を取る変数である。ちなみに、論文当りの単価  $f_j/d_j$  が安い順に購読するタイトルを決定する方法は 0-1 ナップサック問題に対する貪欲法であり、多くの場合に良い近似解が得られることが期待できる。

2015年のA社、B社との契約と同じ予算額の制約の下で、0-1 ナップサック問題の最適解を用いて購読するタイトルを決定する。A社では、全タイトルのうち23.62%のタイトルが購読できて、2014年にダウンロードされた全論文のうち75.50%の論文が利用可能となる。B社では、全タイトルのうち20.13%のタイトルが購読できて、2014年にダウンロードされた全論文のうち61.45%の論文が利用可能となる。このように、0-1 ナップサック問題を解くことで引き続き利用可能な論文の割合を大幅に増やすことができる。しかし、これらの割合を分野毎に集計すると、図2に示す通りA社、B社ともに分野により大きな偏りが生じていることが確認できる。

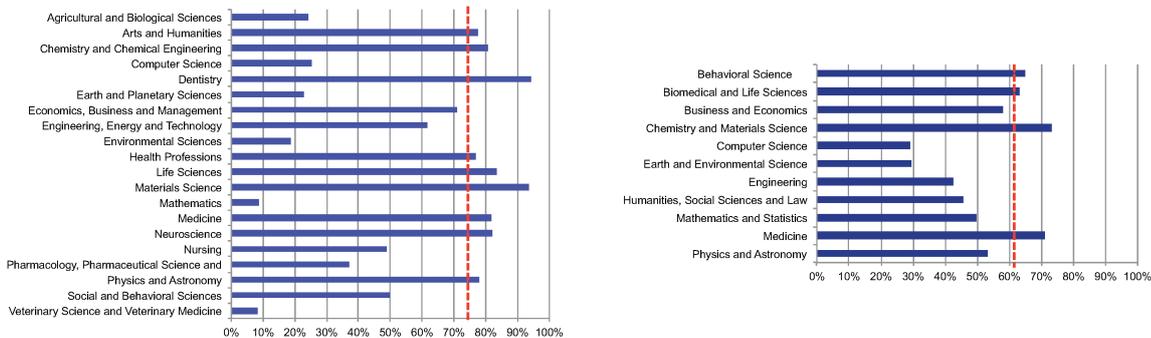


図2: 0-1 ナップサック問題を解いて購読するタイトルを決定した場合に引き続き利用可能な論文の割合(%) (左図:A社, 右図:B社)

そこで、分野毎に利用可能な論文の割合を平準化する定式化を考える。分野の集合を  $M = \{1, \dots, m\}$ , 分野  $i$  に属するタイトルの集合を  $N_i \subset N$ , 2014年に分野  $i$  に属するタイトル  $j \in N_i$  からダウンロードされた論文の総数を  $D_i = \sum_{j \in N_i} d_j$  とする。分野  $i$  において利用可能な論文の割合  $\sum_{j \in N_i} d_j x_j / D_i$  を考え、この最小値を最大化する問題を整数計画問題に定式化する。

$$\begin{aligned}
 & \text{maximize} && z \\
 & \text{subject to} && \sum_{j \in N} f_j x_j \leq B, \\
 & && \sum_{j \in N_i} d_j x_j \geq D_i z, \quad i \in M, \\
 & && x_j \in \{0, 1\}, \quad j \in N, \\
 & && 0 \leq z \leq 1.
 \end{aligned}$$

2015年のA社、B社との契約と同じ予算額の制約の下で、この整数計画問題を解いて購読するタイトルを決定する。A社では、全タイトルのうち24.27%のタイトルが購読できて、2014年にダウンロードされた全論文のうち70.50%の論文が利用可能となる。B社では、全タイトルのうち21.77%のタイトルが購読できて、2014年にダウンロードされた全論文のうち59.38%の論文が利用可能となる。引き続き利用可能な論文の割合を分野毎に集計すると最悪値はA社で68.87%、B社で58.47%となり、図3に示すように分野による偏りを大幅に軽減できることが確かめられる。

## 4 おわりに

本論文では、大阪大学を例に、ビッグディールの包括契約からタイトル単位の個別契約に移行した際の影響を評価した。また、与えられた予算の下で分野による偏りを抑えつつ利用可能な論文の割合を最大化する問題を整数計画問題として定式化した。総合大学において、多数の教職員

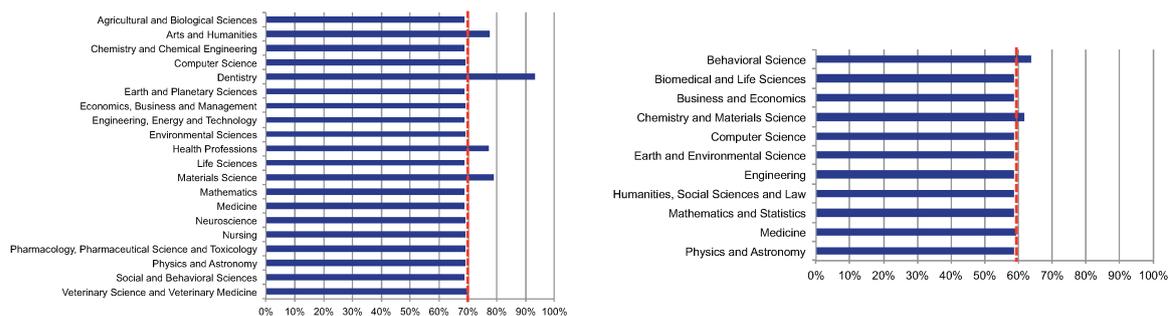


図 3: 提案手法で購読するタイトルを決定した場合に引き続き利用可能な論文の割合 (%) (左図:A社, 右図:B社)

の意見を集約・調整する手続きを経て購読するタイトルを適切に決定することは容易ではない。提案手法で得られた案を叩き台として用いることで、購読するタイトルの決定に要する手間が大幅に削減されれば幸いである。

## 参考文献

- [1] 古西真, 研究基盤としての電子ジャーナル: 電子ジャーナルへのアクセス維持を目指して, 科学技術動向, **119** (2010), 20-27.
- [2] 高橋努, 大学図書館から見た電子ジャーナルの現状と課題, 電子情報通信学会誌, **95** (2012), 27-32.
- [3] 吉田杏子, 東邦大学における外国雑誌価格高騰への対応, 薬学図書館, **57** (2012), 25-30.