

EigenFactor™ (アイゲンファクター) とは

中西印刷株式会社

2013/9/27

rev 2019/8/19

日本の雑誌の EigenFactor 数値から	1
ImpactFactor の克服	2
世界の EigenFactor	3
Review 誌の凋落	4
EigenFactor の原理	4
Article Influence Score について	5
Normalized EigenFactor について	5
参考資料	5
アイゲンファクターの数学的基礎	別 PDF

日本の雑誌の EigenFactor 数値から

EigenFactor はあの ImpactFactor を出し学界に影響を与え続ける Journal Citation Reports が採用したことで俄然脚光を浴びています。ImpactFactor とどう違うのか、どういう計算方法で算出されているか知りたいところですが、その数式は ImpactFactor にくらべて遙かに難しく、線形代数や統計学といった大学理系の数学知識が必要です。[こちらのページ](#)にその数式と意味が載っています。

EigenFactor は ImpactFactor とくらべ、どのような影響が予想されるのでしょうか。Journal Citation Reports から具体的な数字を引用してみましょう。まず、日本の理系学術雑誌 ImpactFactor 上位 10 誌の EigenFactor とその順位を比べてみます。

IF RANK	Full Journal Title	Total Cites	Journal Impact Factor	Eigenfactor Score	EF Rank
1	JOURNAL OF PHOTOCHEMISTRY AND PHOTOBIOLOGY C-PHOTOCHEMISTRY REVIEWS	3934	10.405	0.00353	61
2	NPG Asia Materials	4387	8.052	0.01109	7
3	Gastric Cancer	4454	5.554	0.00865	11
4	JOURNAL OF GASTROENTEROLOGY	7211	5.130	0.01054	9
5	CANCER SCIENCE	12381	4.751	0.01661	4
6	Sustainability Science	2522	4.669	0.00328	66
7	BULLETIN OF THE CHEMICAL SOCIETY OF JAPAN	11144	4.431	0.00619	31
8	DNA RESEARCH	2996	4.000	0.00513	40
9	ALLERGOLOGY INTERNATIONAL	2061	3.965	0.00382	58
10	PLANT AND CELL PHYSIOLOGY	16107	3.929	0.01821	3

Journal Citation Reports 2018 から引用

劇的な変化があることがわかります。最上位だった、JPPC や NPG が一気にランク外になってしまっています。逆に EigenFactor 上位 10 誌をみてみましょう。

Rank	Full Journal Title	Eigenfactor Score	Journal Impact Factor	IF RANK
1	JAPANESE JOURNAL OF APPLIED PHYSICS	0.02103	1.471	101
2	Applied Physics Express	0.01823	2.772	27
3	PLANT AND CELL PHYSIOLOGY	0.01821	3.929	10
4	CANCER SCIENCE	0.01661	4.751	5
5	CIRCULATION JOURNAL	0.01651	3.025	26
6	JOURNAL OF THE PHYSICAL SOCIETY OF JAPAN	0.01460	1.570	86
7	NPG Asia Materials	0.01109	8.052	2
8	CHEMISTRY LETTERS	0.01104	1.485	98
9	JOURNAL OF GASTROENTEROLOGY	0.01054	5.130	4
10	EARTH PLANET SCIENCES	0.01001	2.736	29

Journal Citation Reports 2018 から引用

こちらも劇的です。今までの ImpactFactor とはまったくとはいいませんが、かなり変化があります。さてここで、ImpactFactor 上位である雑誌と EigenFactor 上位である雑誌を比較してみますと、EigenFactor 上位雑誌は、いわゆる有名誌が多いことがわかります。それに比して ImpactFactor 上位という雑誌には有名な雑誌も含まれていますが、あまり馴染みのない雑誌も含まれています。創刊まもないといった雑誌もあります。

EigenFactor 上位で ImpactFactor 下位という雑誌の典型は EigenFactor 1 位応用物理学会の JJAP (Japanese Journal of Applied Physics) でしょう。JJAP は日本でも有数の権威ある雑誌で今まで ImpactFactor 下位であったのが不思議なくらいでした。その他 ImpactFactor と比較して EigenFactor では、有名な雑誌が各分野、偏りなく選ばれており、非常に「実感」に近いものとなっています。

ImpactFactor の克服

なぜこういうことがおこるのか。それは EigenFactor が ImpactFactor の欠点を充分検討して作られたからだと思われまます。CITES (引用数) の数を見てみましょう。ImpactFactor は単純にいえば、引用された数 ÷ 発表論文数です。引用された数がすくなくとも、発表論文数がそもそもすくなくれば、ImpactFactor の数字は大きくなるのです。分数ですから分母が小さいという効果は大きく、ImpactFactor の上位には論文数のすくない雑誌がのりやすいのです。このことが ImpactFactor の値がいわゆる「実感」とかけはなれているということの原因でもあります。逆に EigenFactor は CITES の大きい、従って論文数の多い雑誌に高めにするという傾向があります。日本の EigenFactor 上位 5 誌の順番はほぼ CITES の多い順になっています。

その意味で、Plant and Cell Physiology が ImpactFactor でも EigenFactor でも上位にあるというのは注目に値します。

世界の EigenFactor

では全世界の EigenFactor 上位はどうでしょうか。

ImpactFactor 上位 10 誌

IF RANK	Full Journal Title	Journal Impact Factor	Eigenfactor Score	EF Rank
1	CA-A CANCER JOURNAL FOR CLINICIANS	223.679	0.07737	—
2	NEW ENGLAND JOURNAL OF MEDICINE	70.670	0.68670	7
3	LANCET	59.102	0.42787	12
4	CHEMICAL REVIEWS	54.301	0.26717	26
5	NATURE REVIEW AND MATERIALS	74.449	0.03387	—
6	NATURE REVIEWS DRUG DISCOVERY	57.618	0.05489	—
7	JAMA JOURNAL OF THE AMERICAN MEDICAL ASSOCIATION	51.273	0.30081	—
8	NATURE ENERGY	54.000	0.04063	—
9	NATURE REVIEWS CANCER	51.848	0.07408	—
10	NATURE REVIEW IMMUNOLIGY	44.019	0.08022	—

Journal Citation Reports 2018 から引用

EigenFactor 上位 10 誌

EF Rank	Full Journal Title	Eigenfactor Score	Journal Impact Factor	IF RANK
1	PLoS One	1.70677	2.776	—
2	NATURE	1.28501	43.070	11
3	NATURE COMMUNICATIONS	1.10329	11.878	—
4	SCIENCE	1.07019	41.037	12
5	SCIENTIFIC REPORTS	1.06154	4.011	—
6	PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE UNITED STATES OF AMERICA	1.02219	9.580	—
7	NEW ENGLAND JOURNAL OF MEDICINE	0.6867	70.670	2
8	JOURNAL OF THE AMERICAN CHEMICAL SOCIETY	0.6747	14.695	—
9	PHYSICAL REVIEW LETTERS	0.57898	9.227	—
10	CELL	0.57185	36.216	—

Journal Citation Reports 2018 から引用

なんとすさまじいことになってしまいました。ImpactFactor と EigenFactor 両方上位に顔をだすのは、あの NEW ENGLAND JOURNAL OF MEDICINE のみで、ほとんど完全にいれかわりです。ImpactFactor 上位に多かった “REV” とつく Review 誌は EigenFactor ではのきなみ下位に落ちています。

Review 誌の凋落

ある分野を勉強するとき、まずは原著論文よりその分野を概観した Review を参照するのは研究者として当然ですから、Review 誌は引用が多くなります。その割に Review という性質上、原著論文より論文数が少ないのです、当然 ImpactFactor はあがります。これは ImpactFactor 批判の際にかならず言われてきたことですし、単純に ImpactFactor をあげるテクニックとして Review を増やすというのはよく行われてきました。EigenFactor ではこの点もかなり是正されているといっているでしょう。

最終的に、ImpactFactor のもっていた 3 大欠点。1. 論文数の少ない小規模の雑誌が高く出やすい。2. Review 誌が高く出やすい。3. 分野によって偏りが出る。がほぼ解消されたことになります。EigenFactor の 2 位 NATURE 4 位 SCIENCE というのは誰もが「実感」とあうのではないのでしょうか。1 位の PLoS One は、最近急成長している OA 雑誌で、論文掲載数が極端に多いため高く出ています。

なお、中西印刷ではお問い合わせいただいても、個別の EigenFactor や ImpactFactor をお教えすることはできません。ご不明な点などは Clarivate Analytics 社ウェブサイト (<https://clarivate.jp/products/journal-citation-reports/>) をご参照ください。

EigenFactor の原理

ここまで「実感」と合致する EigenFactor の原理は一体どうなっているのでしょうか。非常に難しいのですが、学術印刷一筋、中西印刷の総力をあげてあえて解説してみましよう。

EigenFactor と ImpactFactor の違い、一言で言えば、個々の引用の重み付けを採用しているか否かです。それこそ Nature や Cell からの引用も、専門の人しか知らないローカルジャーナルからの引用も、ImpactFactor の場合は引用は引用です。しかしこれは明らかに不合理なわけで、引用それぞれに重みがあってしかるべきです。だからといってこの重み付けを人間の恣意に行っていたのでは指標としての公正が担保できません。ここはあくまでも客観的技法によるべきです。

EigenFactor の値はある雑誌に研究者がどれだけ時間を費やしたかの推定値と考えられます。研究者は引用文献からある文献に興味を持ち、その文献の載っている雑誌をさがします。当然ながら、被引用が多い雑誌はこの引用文献リストからさがしだされ易いということになります。被引用があつて雑誌にたどりつく人が多い=その雑誌に費やされる時間が長いわけです。結局これは「被引用の多い雑誌は重要度が高い」ことになります。ここまでは ImpactFactor でも使われていた考え方でした。ですが、これだけでは ImpactFactor をあげるために無理矢理引用を続けるという行為でも重要度があがってしまいます。ここで EigenFactor では新しい考え方「引用する雑誌が少ない方が重要度が高い」を持ち込みます。

ある雑誌 A が 10 回別の雑誌 X を引用し、ある雑誌 B は 100 回 X を引用したとします。X の重要度が本当は同一だとすると、A の引用は B の引用の 10 倍価値があることになります。そうです。これが引用による雑誌の重み付けなのです。実感としても、めったやたらにそこら中の文献を引用してそれ自身は引用されない文献より、自身はほとんど他の文献を引用しないのに多く引用される文献の方が重要度が高いことは納得できるでしょう。

- ・多く引用される文献は重要度が高い
- ・多く引用する文献は重要度が低い

という原理から EigenFactor はなりたっています。

いずれにしても、小手先のテクニックの効きにくい、かなりシビアな指標です。

この実際の重み付けのやり方は Google のページランクに似た方法が使われます。引用と被引用の関係を行列で表現し、反復的な引用関係を Eigen vector centrality (固有ベクトル中心性) の方法で解き明かすのです。もちろん EigenFactor はではさらに修正がほどこされています。詳しいことは「[EigenFactor の数学的基礎](#)」をご参照ください。

Article Influence Score について

Article Influence Score は EigenFactor を論文数の比 (全対象雑誌掲載論文に占めるその雑誌の掲載論文の数) で除したものです。EigenFactor が上記の原理からなりたっているため、CITES の多い、つまり、掲載数も多い雑誌が高く出ることを補正する値となります。これは論文数の比がまた分母にきますので、掲載数の少ない雑誌が高く出やすい。したがって ImpactFactor と相関が高くなることが指摘されています。どの指標が正しいかというものではありませんが、今後さまざまな影響があらわれることと思います。

Normalized EigenFactor について

EigenFactor は数値が小数点以下の非常に小さい値となり、また分野による偏りも Impact Factor ほどでないにせよ存在しました。そこでこれを解消するため、2014 年版から Normalized Eigenfactor (正規化アイゲンファクター) という指標が発表されるようになりました。これは Eigenfactor のアルゴリズム自体はそのままに、分野内の平均スコアが 1 となるよう正規化された指標です。従って、Normalized EigenFactor が 1 であればその分野で平均的な影響力をもつジャーナルといえ、それ以上であれば影響力が大きいジャーナル、以下であれば影響力の小さなジャーナルということになります。

参考資料

http://www.thomsonscientific.jp/news/press/pr_200901/350008.shtml

<http://www.eigenfactor.org/methods.htm>

<http://d.hatena.ne.jp/min2-fly/20090204/1233768162>