

コンピュータグラフィックス Hiddenによる情報可視化

フィギュアスケートグランプリシリーズ2021
男子シングル フリープログラムの結果分析

概要

2021年10月～11月に開催されたISU グランプリシリーズ(※)の 男子シングルのフリープログラムの結果の分析

※例年であれば、グランプリシリーズは、
10月～11月に開催される6大会と、
12月に開催される、それまでの6大会の上位6選手が出場するグランプリファイナルを合わせた総称。
今季のグランプリファイナルはCOVID-19の影響により急遽中止(延期)となったが、
出場する6選手はすでに選考されていた。

ここでは前者の6大会の結果について分析する。
出場選手1人につき、6大会のうち、2大会まで出場できる。

変数定義

Host	開催国	1:アメリカ 2:カナダ 3:イタリア 4:日本 5:フランス 6:ロシア
PL	フリーのみの順位	1から12
Rank	最終順位	1から12
age	2021年12月4日 時点の年齢(*1)	16から31
20-21	昨季終了時点の 獲得ポイント(*2)	83から4080
Nation	国籍	1:アメリカ 2:カナダ 3:イタリア 4:日本 5:フランス 6:ロシア 7:その他
TSS	合計点	55.53~200.46
TES	技術点	20.88~110.19
PCS	演技構成点	34.61~92.78

次ページへつづく

SS	スケート技術	6.64~9.43
TR	要素のつなぎ	6.07~9.21
PE	パフォーマンス	6.21~9.43
CO	振り付け/構成	6.50~9.50
IN	曲の解釈	6.43~9.36
Ded.	減点	0から4
StN.	滑走順	1から12
Final	ファイナル 進出か否か	1:ファイナル進出予定だった上位6人の選手 2:ファイナル進出予定でない選手

なお、フィギュアスケート男子シングルフリーにおける得点計算の定義により、

$$TSS = PCS + TES - Ded.$$

$$PCS = (SS + TR + PE + CO + IN) \times 2$$

が成り立つ。

データの出典

のべ70選手に関する17変数のデータを用意した。

(*1)2021年12月4日における年齢

ISU公式サイト各選手のBiography上のDate of birthを元に算出した。

<http://www.isuresults.com/bios/fsbiosmen.htm>

(*2)2020-2021シーズン終了(2021年6月30日)時点でのISU World Standings - ランキング発表時のシーズンと過去2シーズンの成績をポイント化し、そのポイント合計で算出される

(新シーズンがはじまると上位選手のみのポイントしか表示されなくなってしまうので、WayBack Machineを使用して過去の更新時のアーカイブを引っ張ってきた)

<https://web.archive.org/web/20210630054845/https://results.isu.org/ws/ws/wsmen.htm>

次ページへつづく

gps_data21

Host	PL	Rank	age	20-21	Nation	TSS	TES	PCS	SS	TR	FE	CO	IN	Decl.	Sth.	Final
1	1	1	21	1652	1	198.13	110.19	87.94	8.79	8.61	9	8.82	8.75	0	11	1
1	2	3	22	4080	1	186.46	90.5	89.96	9.14	8.71	8.89	9.18	9.07	0	8	1
1	3	2	23	3515	4	181.61	93.25	85.36	9.04	8.64	8.82	8.86	8.82	0	10	1
2	1	11	22	4080	1	200.46	107.68	92.78	9.43	8.86	9.43	9.32	9.25	0	12	1
2	3	2	26	3096	1	165.55	76.75	89.8	9	9	8.79	9.18	8.93	1	11	1
3	1	1	18	2708	4	197.49	108.71	86.78	9.07	8.57	8.96	8.93	8.86	0	6	1
3	2	2	26	2111	6	181.25	93.47	87.78	8.89	8.54	8.71	8.93	8.82	0	9	1
4	1	1	23	3515	4	187.57	96.99	90.58	9.25	8.79	9.18	9.07	9	0	11	1
4	2	2	21	1652	1	171.33	92.61	78.72	8.07	7.57	8.04	7.82	7.86	0	5	1
5	1	1	18	2708	4	185.77	95.57	90.2	9.21	8.82	8.89	9.14	9.04	0	12	1
5	3	3	26	3096	1	177.17	94.95	82.22	8.43	8.04	8.25	8.25	8.14	0	9	1
6	1	2	26	2111	6	190.16	92.52	86.64	9	8.82	8.68	9	8.82	1	9	1
1	4	4	17	1145	4	166.93	86.67	83.86	8.59	8.04	7.96	8.14	8	1	7	2
1	5	6	31	1697	7	152.04	69.68	82.36	8.21	8.11	8.29	8.18	8.39	0	6	2
1	6	7	19	2688	3	190.85	78.35	73.2	7.39	7.25	7.25	7.46	7.25	1	4	2
1	7	9	20	1653	5	149.92	74.4	75.52	7.54	7.29	7.68	7.57	7.68	0	2	2
1	8	10	17	170	6	146.19	74.91	72.38	7.43	7.07	7.18	7.32	7.14	1	3	2
1	9	8	23	2123	2	145.28	69.78	75.5	7.64	7.32	7.61	7.61	7.57	0	5	2
1	10	5	26	725	1	143.6	68.02	75.58	7.75	7.32	7.61	7.57	7.54	0	9	2
2	2	3	18	799	6	168.3	90	78.3	7.93	7.54	7.82	7.93	7.93	0	8	2
2	4	6	26	2719	7	161.27	85.49	75.78	7.61	7.32	7.61	7.64	7.71	0	1	2
2	5	4	21	1080	6	154.38	79.22	76.16	7.75	7.43	7.57	7.79	7.54	1	9	2
2	6	9	21	590	2	149.56	79.46	71.1	7.29	6.79	7.18	7.18	7.11	1	4	2
2	7	11	21	1698	1	148.85	73.85	76	7.8	7.39	7.39	7.68	7.64	0	2	2
2	8	7	21	1326	4	146.96	72.26	75.7	7.71	7.25	7.61	7.57	7.71	1	6	2
2	9	8	23	3046	6	145.65	70.79	75.86	7.79	7.32	7.39	7.68	7.75	1	5	2
2	10	5	29	2794	2	145.06	65.28	81.78	8.43	8.14	7.89	8.25	8.18	2	10	2
2	11	12	22	1099	2	144.79	67.15	76.64	8	7.71	7.54	8.14	7.93	1	3	2
2	12	10	27	1861	4	143.37	64.95	79.42	8.04	7.71	7.71	8.11	8.14	1	7	2
3	3	3	19	2688	3	173.33	92.39	80.94	8	7.79	8.18	8.25	8.25	0	11	2
3	4	4	22	2075	7	163.35	81.37	82.96	8.21	7.89	8.39	8.46	8.54	1	8	2
3	5	6	23	1610	4	161.2	76.9	84.3	8.54	8.14	8.32	8.61	8.54	0	7	2
3	6	5	20	2721	7	152.16	70.68	82.5	8.46	8.04	8	8.46	8.29	1	10	2
3	7	6	19	1667	6	149.95	77.03	73.92	7.97	7.14	7.32	7.5	7.43	1	4	2
3	8	9	22	2957	6	146.6	73.3	74.9	7.68	7.18	7.32	7.54	7.43	1	3	2
3	9	7	24	2571	7	144.36	67.96	78.42	8.18	7.54	7.71	7.89	7.89	2	12	2
3	10	10	17	298	7	122.17	67.79	68.38	7.16	6.68	6.54	6.93	6.86	4	5	2
3	11	11	19	1168	3	112.51	60.81	63.7	6.64	6.07	6.21	6.5	6.43	2	1	2
4	3	3	20	2721	7	171.06	86.62	84.44	8.39	8.14	8.54	8.54	8.61	0	8	2
4	4	4	21	1080	6	166.66	91.54	75.12	7.82	7.25	7.46	7.64	7.39	0	8	2
4	5	7	21	1326	4	163.66	76.78	85.92	8.64	8.32	8.61	8.71	8.68	1	9	2
4	6	5	23	2859	3	161.18	76.12	85.06	8.57	8.32	8.5	8.64	8.5	0	10	2
4	7	6	23	840	6	156.27	81.85	75.42	7.68	7.36	7.64	7.57	7.64	1	4	2
4	8	6	16	133	4	152.85	75.35	77.5	7.93	7.43	7.89	7.71	7.79	0	7	2
4	9	9	19	1667	1	144.86	68.94	75.79	7.64	7.36	7.57	7.68	7.64	0	3	2
4	10	10	23	2123	2	144.11	70.39	73.75	7.54	7.11	7.39	7.39	7.43	0	2	2
4	11	11	21	1907	1	137.65	66.81	71.84	7.43	7	7.14	7.21	7.14	1	1	2
5	2	4	22	2075	7	179.77	90.05	80.72	8.04	7.96	8.18	8.11	8.07	0	4	2
5	4	2	17	1145	4	174.81	82.09	92.72	9.29	9.07	9.14	9.43	9.43	0	10	2
5	5	5	22	2957	6	168.51	83.93	84.58	8.43	8.25	8.43	8.61	8.57	0	8	2
5	6	6	29	2794	2	168.03	82.75	85.28	8.68	8.32	8.57	8.5	8.57	0	7	2
5	7	6	20	1653	5	164.72	79.14	85.56	8.61	8.25	8.61	8.57	8.75	0	11	2
5	8	10	17	170	6	164.1	79.88	84.22	8.32	8.25	8.54	8.46	8.54	0	1	2
5	9	7	18	1644	6	158.82	77.76	81.06	8.16	7.71	8.29	8.14	8.21	0	6	2
5	10	11	26	165	5	146.86	71.75	74.14	7.97	7.24	7.57	7.92	7.97	0	3	2
5	11	12	19	1168	3	144.69	71.91	74.76	7.76	7.21	7.43	7.57	7.43	2	5	2
5	12	9	24	2694	5	117.94	64.72	67.22	6.93	6.68	6.46	6.86	6.68	4	2	2
6	2	5	23	2859	3	173.02	88.88	84.14	8.29	8.14	8.54	8.46	8.64	0	4	2
6	3	1	26	2719	7	170.96	87.62	84.34	8.39	8.21	8.46	8.5	8.61	1	11	2
6	4	4	22	1099	2	169.21	85.23	83.98	8.5	8.14	8.46	8.39	8.5	0	10	2
6	5	3	23	1610	4	166.38	86.04	83.34	8.5	8.07	8.39	8.32	8.39	1	12	2
6	6	6	18	799	6	165.86	85.72	81.94	8.36	7.89	8.18	8.36	8.18	2	6	2
6	7	11	19	83	7	159.82	89.18	71.64	7.36	7	7.21	7.21	7.04	1	1	2
6	8	8	16	475	6	197.72	81.46	76.26	7.68	7.32	7.71	7.71	7.71	0	2	2
6	9	7	21	1867	1	154.5	77.64	77.86	7.79	7.25	7.86	7.89	1	6	2	
6	10	9	27	1861	4	153.06	76.06	77.79	7.79	7.46	7.71	7.75	7.79	0	3	2
6	11	10	31	1697	7	137.28	68.76	80.52	8.29	7.93	7.93	8.11	8	2	7	2
6	12	12	27	1533	7	123.71	64.07	71.64	7.46	7.07	7.04	7.29	6.96	2	5	2

[フリーのリザルト]

・アメリカ大会

<http://www.isureresults.com/results/season2122/gpusa2021/SEG002.htm>

・カナダ大会

<http://www.isureresults.com/results/season2122/gpcan2021/SEG002.htm>

・イタリア大会

<http://www.isureresults.com/results/season2122/gpita2021/SEG002.htm>

・日本大会

<http://www.isureresults.com/results/season2122/gpjpn2021/data0105.htm>

・フランス大会

<http://www.isureresults.com/results/season2122/gpfra2021/SEG002.htm>

・ロシア大会

<http://www.isureresults.com/results/season2122/gprus2021/SEG002.htm>

[順位]

・アメリカ大会

<http://www.isureresults.com/results/season2122/gpusa2021/CAT001RS.htm>

・カナダ大会

<http://www.isureresults.com/results/season2122/gpcan2021/CAT001RS.htm>

・イタリア大会

<http://www.isureresults.com/results/season2122/gpita2021/CAT001RS.htm>

・日本大会

<http://www.isureresults.com/results/season2122/gpjpn2021/data0190.htm>

・フランス大会

<http://www.isureresults.com/results/season2122/gpfra2021/CAT001RS.htm>

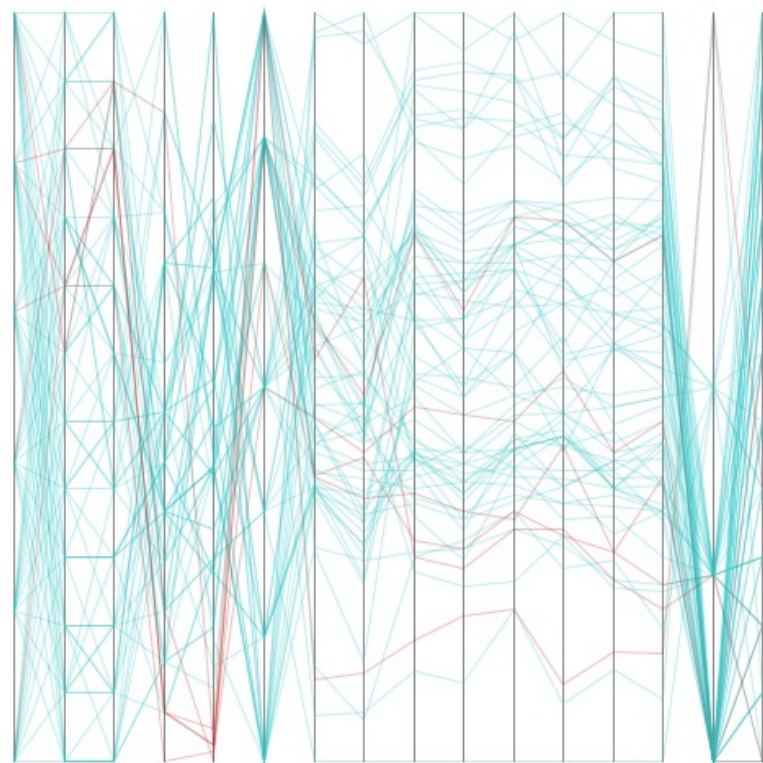
・ロシア大会

<http://www.isureresults.com/results/season2122/gprus2021/CAT001RS.htm>

可視化の結果

折れ線が1色だと見づらいのでClustering=2と設定して実行。

PI.	age	Nation	TES	SS	PE	IN	StN.
Host	Rank	20-21	TSS	PCS	TR	CO	Ded.
6.00	12.00	12.00	1.00	0.00	0.00	200.46	0.00
12.00	12.00	1.00	0.00	0.00	200.46	0.00	0.00



1.00	1.00	1.00	16.00	3.00	1.00	112.50	8.85	3.70	6.64	6.07	6.21	6.50	6.43	.00	1.00
------	------	------	-------	------	------	--------	------	------	------	------	------	------	------	-----	------

age

Rank

Ded.

PCS
SS
PE
CO

TR

PI.

Nation
Host

TSS

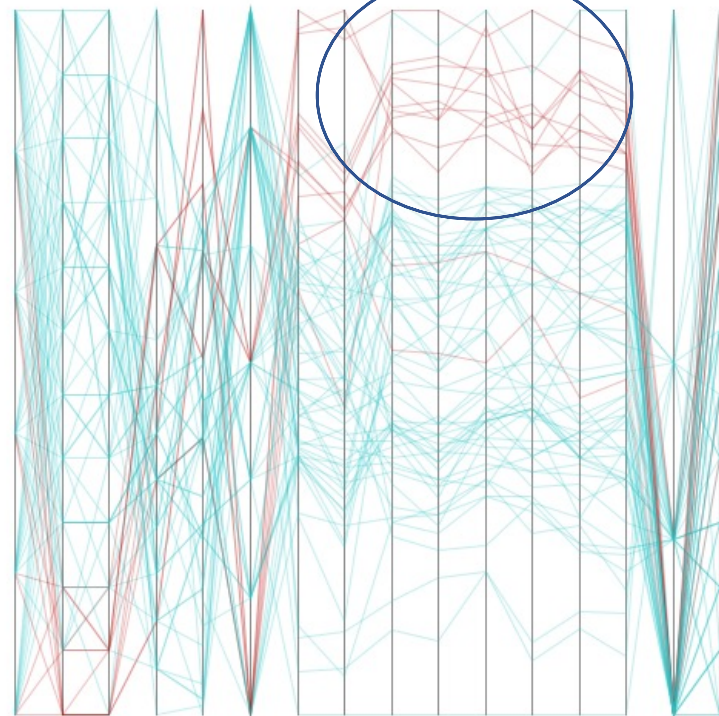
20-21

Host

JN

グランプリファイナル進出選手

Pl.	age	Nation	TES	SS	PE	IN	StN.				
Host	Rank	20-21	TSS	PCS	TR	CO	Ded.				
6.00	12.00	1.00	108.00	200.46	0.79	43.90	7.43	9.43	9.43	4.00	12.00



1.00 1.00 1.00 16.00 3.00 1.00 112.50 8.83 7.64 6.07 6.21 6.50 6.43 .00 1.00

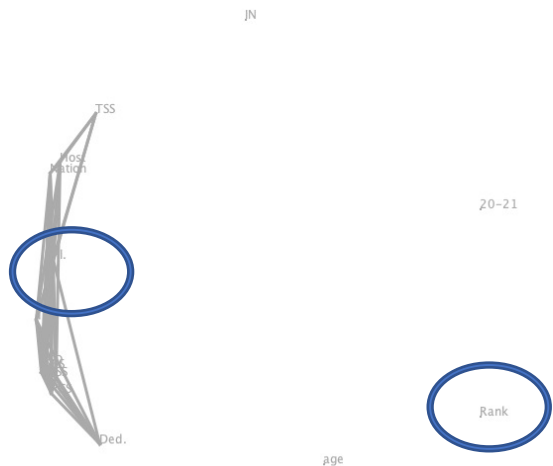
出場した2大会で好成績を残した上位6選手が
グランプリファイナルに進出できる。

進出できたか否かをCategoryに設定した。

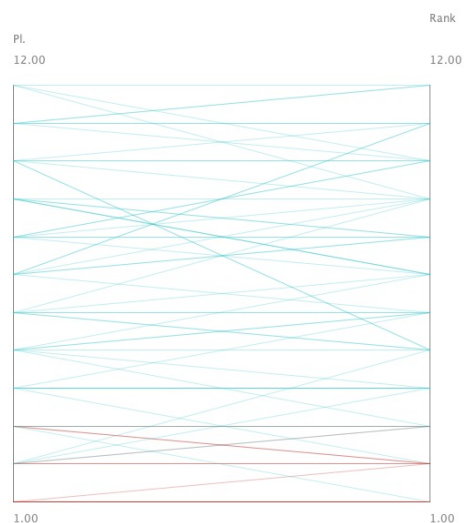
このPCP図では、赤い折れ線が進出した6選手×2大会の
結果を示している。

上位選手は、合計点(TSS),技術点(TES),
演技構成点(PCS)やPCSの元となるSS,TR,PE,CO,INが
いずれもおおむね安定して高得点であることが確認でき
る。また減点もほとんどない。

フリーの順位と最終順位

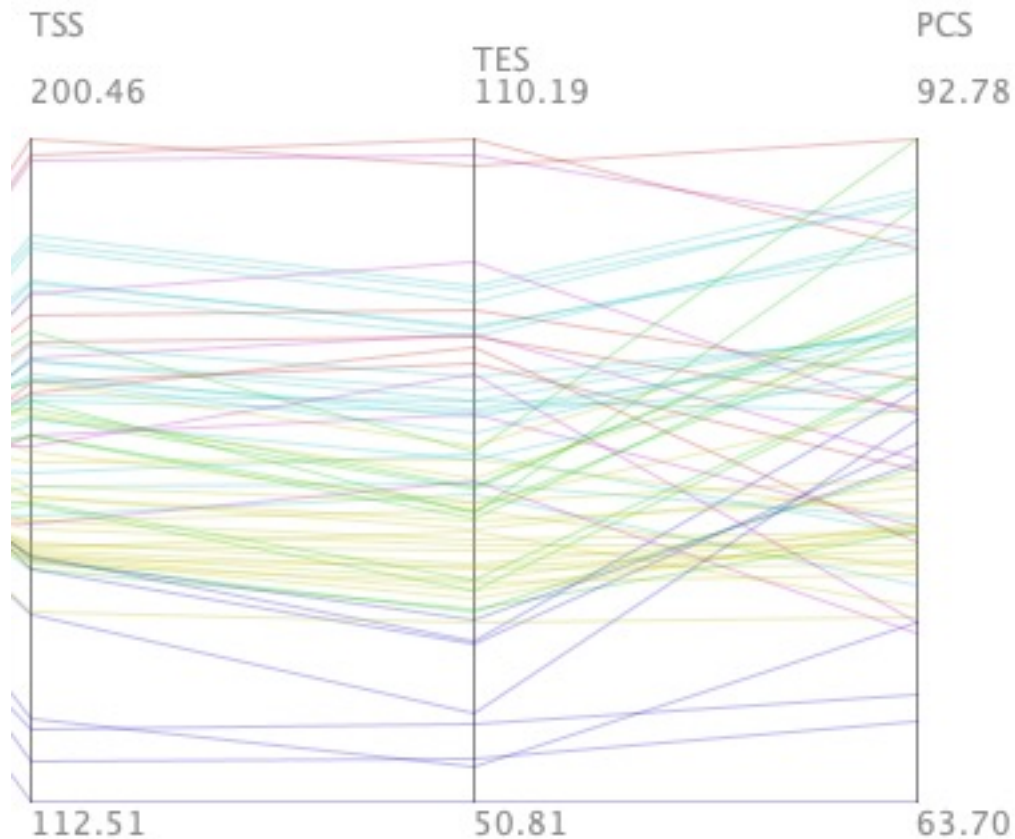


フリーの順位(Pl.)と
ショートとフリーの合計点数による最終順位(Rank)は
全体的にみるとそこまで相関関係が強くはなさそうなこ
とが散布図より読み取れる。



しかしPCP図より、ファイナルに進出した上位選手(赤い
折れ線)においては、Pl.もRankもいずれも上位に位置し
ていることが読み取れる。
ショートだけでなくフリーで良い成績を残すことが、安
定した成績を残すのに必要であることが推測される。

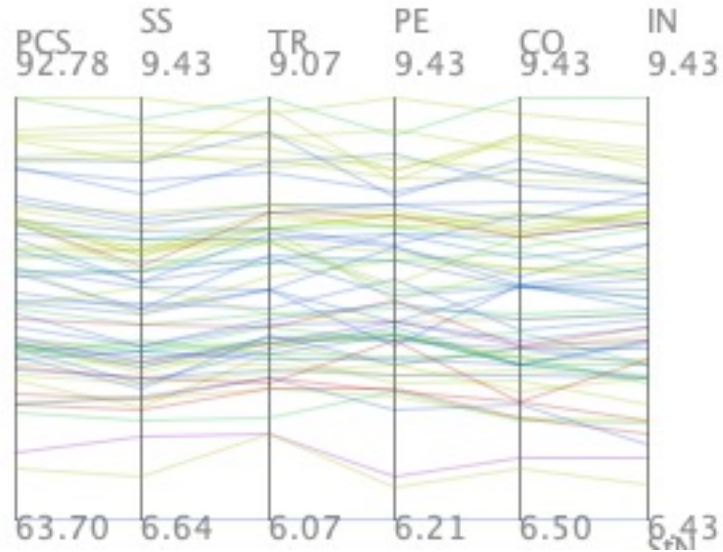
技術点



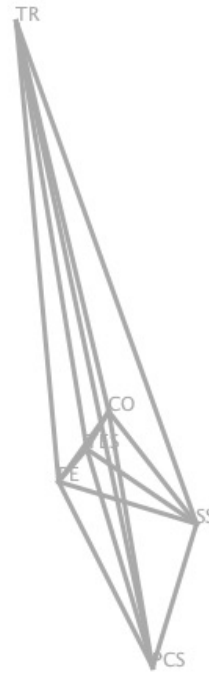
PCP図より技術点(TES)と合計点(TSS)の相関関係が強いことが読み取れる。
また、技術点(TES)が著しく高くなくとも、演技構成点(PCS)の高いデータもみられる。高難度ジャンプなど技術的な面だけでなく、それ以外の点も技術点にかかわらずしっかり評価されていることがわかる。

Clusterng=6

演技構成点の内訳



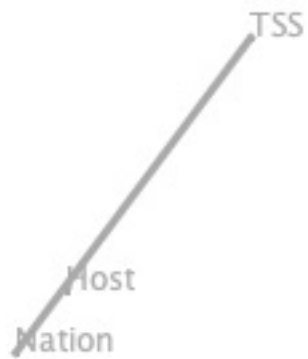
(Clustering=5)



成績の付け方の定義より、
ここでは $PCS=(SS+TR+PE+CO+IN) \times 2$ が常に成り立つので、PCSとSS,TR,PE,CO,INが相関関係にあることは容易に予想できるが、このPCP図と相関図により、SSとTRとPEとCOとINの5要素も相関関係が強いことがわかった。ひとつの要素だけ極端に強みであったり、弱みであることがない。

↑右上のスライダを
少し上にうごかすと
すぐ結びつく

国籍



右上のスライダを少し上に動かすと、TSS(フリーの合計点)とNation(国籍)が散布図において、すぐ線で結ばれる。フィギュアスケートは個人競技なので、ここまで顕著にTSSとNationの相関関係がみられるのが意外だった。

しかし、よく考えてみると、今回のデータでは国籍を6カ国+その他の国の7種類に分類したが、ファイナルに進出している上位選手の国籍は3人は米国、2人は日本、1人はロシアと偏っている。

個人競技といえども、国内に切磋琢磨できるライバルがいることは選手にとって成績を伸ばす理由になりうる、また国内で競技が盛んになればなるほど選手の育成環境も整うことなどからこのような結果になるのかもしれない。

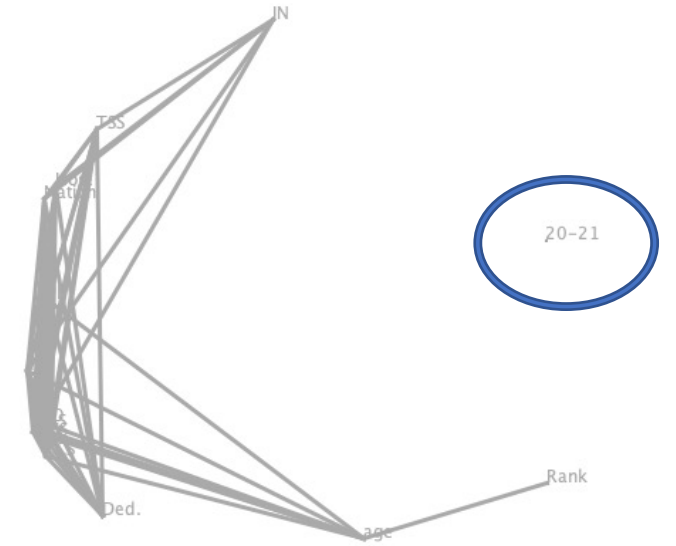
昨季終了時点での獲得ポイント

- 昨季終了時点での獲得ポイント（変数:20-21）が、今回の大会での試合結果とほとんど相関関係がないのが、かなり想定外だった。

→昨季は、コロナ禍でグランプリシリーズを含む一部国際大会の開催中止や派遣中止(※1)が相次いだため、試合に出場できてポイントが獲得できていた選手とそうでない選手の偏りが発生した。

→他に考えられる理由としては、獲得ポイントというのは最新の3季分の試合で獲得したポイントから計算されるため、ある選手が急成長を遂げた場合にポイントがまだ低いまま(*)であることや、その逆のパターンも予想される。

(*)例として、鍵山優真(Yuma KAGIYAMA)選手は、昨季終了(2021年6月末日)時点では世界ランキング11位だが、2021年12月現在、1位にまでランキングをあげている。(※2)

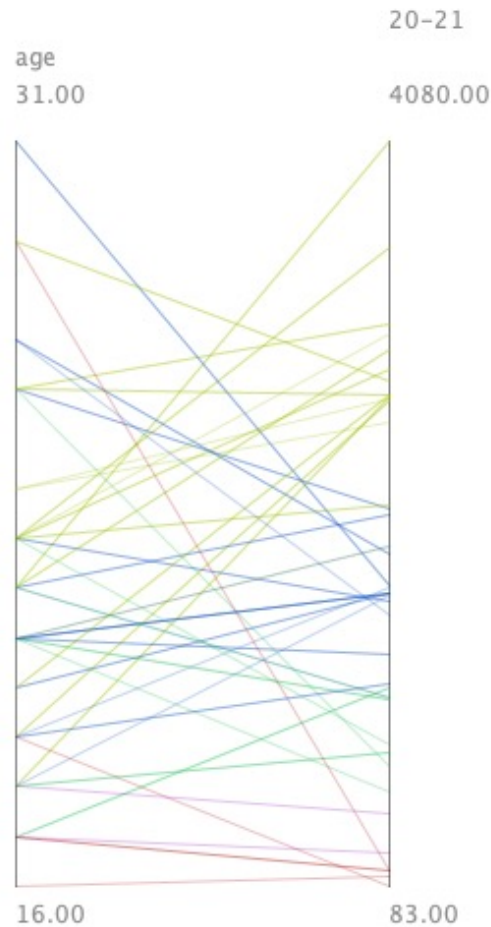


参考サイト

※1 [日本スケート連盟 フィギュアスケート国際競技会への一部派遣中止について](#)(2020年7月13日)

※2 [ISU World Stanging 2021/2022](#)

年齢



年齢のデータは成績と相関関係がみられると予想して、試合のリザルトに自分で追加してみたが、右の散布図より、相関関係があまりみられなかった。

年齢と昨季までのポイントのPCP図をみると確かにあまり相関関係はみられない。

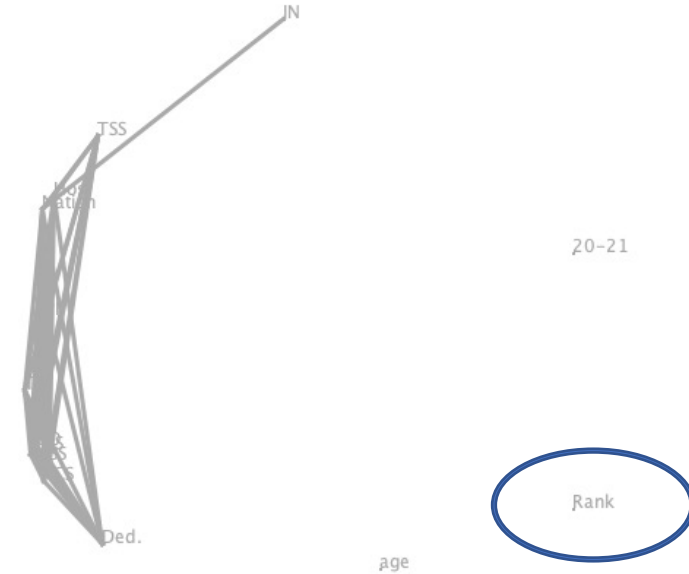
20代後半になっても高成績をおさめている選手がいることがわかる。

ただし、10代の若い選手はポイントが低いケースが多い。

この理由として、シニアの試合にあまりまだ出場したことがないことからポイントが獲得できていないことが予想される。(*)

(*)フィギュアスケートでは15歳以上18歳以下の選手はジュニアまたはシニアのいずれのカテゴリで試合に出場するか選択できる。選手によってシニア転向のタイミングは異なる。

(参考サイト：<https://www.nikkansports.com/sports/news/f-sp-tp0-20120616-968371.html>)



↑真ん中あたりまで
右上のスライダーを
上に動かしても
つながらない