

(研究論文)

航空アライアンス間競争のモデル分析*

米崎 克彦 (大正大学)¹松崎 朱芳 (千葉商科大学)²

要旨

本稿では、近年、航空市場において新たな動きがある航空アライアンスについて、アライアンスの形成およびアライアンスへの深化の意思決定を含んだ経済理論モデルを構築し分析した。アライアンス形成による航空市場内における競争環境の緩和効果が弱い状況であると、複数のアライアンスが存在し、航空市場においてアライアンス間の競争が存在することが導かれる。さらに市場規模が大きければ大きいほど、アライアンスに対する投資が大きくなり、アライアンスが深化することを導いている。

Key Words: グローバルアライアンス、アライアンス競争、提携形成モデル

1. はじめに

20 世紀末の国際航空市場の自由化を背景に多くの航空会社はアライアンスを形成した。現在では、3つの巨大なグローバルアライアンス (Star Alliance, Oneworld, SkyTeam) が形成され世界中に航空ネットワークを広げている。しかし近年、グローバルアライアンスに属さない中東の航空会社 (Emirates, Etihad) が存在感を増し、さらに LCC が台頭することによって、航空市場は新しい競争が生まれている。

そしてグローバルアライアンスにおいても、主要航路においてコードシェア、共同運航だけでなく、さらに進んだ高レベル統合型ジョイントベンチャー形式の協力など進化がみられるようになった³。また場合によっては、アライアンスを超えた提携・共同運航が行われるようになってきている⁴。

本論文では、アライアンスの変化・深化の面に焦点を当て、アライアンスの形成に関して経済モデル分析を試みる。他国の航空市場(特に国内航空市場)へのアクセスに関する規制が存在するが、戦略的アライアンスを形成することによって、シームレスなサービスネットワークの拡大、パートナー間のフィーダー輸送、コストの効率性、品質向上やマーケティングの利点が存在する。特に、航空会社のネットワークの拡張という点に注目しネットワーク補完性について研究したものに、Brueckner(2001)があげられる。乗継が必要な国際間都市ペア市場(インターライン市場)を対象として、線形需要関数と線形限界費用、そして対称需要・費用およびルート構造の仮定の

* 2018 年 11 月 5 日初原稿受理、2020 年 2 月 1 日採択。

¹ よねざき かつひこ 〒170-8470 東京都豊島区西巣鴨 3 - 20 - 1 大正大学 地域創生学部 専任講師。

E-mail: k_yonezaki@mail.tais.ac.jp

² まつざき あけよし 〒272-8512 千葉県市川市国府台 1 - 3 - 1 千葉商科大学 商経学部 専任講師。

E-mail: t23758@cuc.ac.jp

³ この形式の協力は、スケジューリング、価格設定、収益管理、マーケティング、販売などルート上の航空会社の機能の完全な調整を伴うため、合併に代わるものとなり、メタル・ニュートラルティ (Metal Neutrality) と呼ばれる。(US DOT and European Commission(2010))

⁴ 日本の航空会社においては、2016 年 5 月に ANA ホールディングス (スターアライアンス) とベトナム航空 (スカイチーム) のケースや 2018 年 8 月の日本航空 (ワンワールド) と中国東方航空 (スカイチーム) のケースがあげられる。

(<https://www.aviationwire.jp/archives/152616>)

下で、アライアンスは垂直統合における「二重限界性」問題の排除により乗継料金を低下させることを示した。Hassin and Oz Shy(2004)においても、同様の分析を行っている。Brueckner(2001)などは、競争環境を、クールノー競争としてモデル化しているが、ベルトラン競争アプローチを用いた研究として Bilotkach(2005)がある。Bilotkachは補完的な「コードシェア」アライアンスにおける、航空会社がどのように協力関係を形成するのかを分析している。

アライアンスの深化という面では、独占禁止法の適用除外 (Antitrust Immunity, ATI) の非競争的効果を研究した Brueckner and Proost(2010)があげられる。この論文では、国際航空市場においてカーブアウトが存在しない状況のもと、ジョイントベンチャーをおこなっているアライアンスと行わないアライアンス、カーブアウトが存在するアライアンス、そしてアライアンスがない状態を比較している。そして、国際航空市場においてカーブアウトが存在しない状況の下で、ジョイントベンチャーを行っていないアライアンスにカーブアウトを課すことによって常に厚生が改善されることを確認している。Fageda, Flores-Fillol and Theilen(2019)では、レベニューシェアの度合いとしてのアライアンスとコストシェアの度合いとしてのジョイントベンチャーの2つの側面を考慮したモデルを組み立てて分析している。密度の経済が強くなるほど、社会的最適はインターライン市場ではアライアンスからジョイントベンチャーへ、インターハブ市場ではジョイントベンチャーから合併へシフトする。これらの研究は単独のアライアンスの影響を分析している。これらに対して、アライアンス間競争をモデル化したものには、Zhang and Zhang(2006)がある。ただし、このモデルでは、それぞれ2社からなる North Alliance と South Alliance の2つのアライアンス間競争であり、またそのアライアンスについてもメタル・ニュートラルリティなのか、それともコードシェアなのか状態が加味されていない⁵。

本稿では、経済環境を表すモデルについてシンプルなクールノーモデルを基礎として、アライアンスの形成およびアライアンスへの深化の意思決定を分析する⁶。アライアンスの深化は、アライアンスへの投資という形で表現する⁷。この状況の下で、どのようなアライアンスが組まれるのか、ゲーム理論モデルを利用してネットワーク競争をとらえることも試みる。

以下第2章では、グローバルアライアンスについて特徴をまとめる。次に第3章では、本研究のモデルと結果を述べ、第4章を結語とする。

2. グローバルアライアンス

国際航空市場は、2国間航空協定の枠組みで形成されている。そして国内航空市場は、カボタージュ規制 (国籍条項や外資制約など) の下にあり、このような状況の下で航空会社がネットワークの拡大をするために、アライアンスを組むことに利点が存在する。アライアンスの利点は、以下の3点の効果にまとめることができる。①マーケティング協力体制による効果、②費用シナジー効果、③市場の競争環境への効果である。マーケティングの協力体制による効果では、相互にマイルージを交換するフリークエントフライヤープログラムの共同運用やコードシェア、ラウンジアクセスなどがある。また費用シナジー効果では、空港の設備の共同利用、スケジュール調整による接続性の向上、相互セールスアレンジメントなどがある。最後に市場の競争環境への効果では、アラ

⁵ その他、アライアンスに関する理論分析文献として、Flores-Fillol and Moner-Colonques(2007), Heimer and Shy(2006)などがあげられる。カーブアウトなどについては、Brueckner and Picard(2011), Bilotkach(2018)がある。また、包括的なサーベイとして Zhang and Czerny(2012)がある。

⁶ 本稿のモデルでは、インターライン市場を前提とした先行研究とは違い国際間航空市場 (インターハブ市場) のみをモデル化している。本稿が対象としている市場は、大西洋航路 (USA-EU)、太平洋市場 (USA-東アジア) などの、3つのグローバルアライアンスが存在し、複数の航空会社が競争している市場である。そして、市場におけるアライアンス間の競争やジョイントベンチャーなどアライアンスの深化とアライアンスの形成する部分に焦点を当てる。

⁷ グローバルアライアンスに加盟するにあたり、サービス水準の標準化などが条件の一つとなる。さらにジョイントベンチャーに移行するためには、システム面を含めその他多くの調整事項が発生する。そのため本稿ではこれらの費用や努力などをアライアンスへの投資という形で表現している。

イアンスを組むことにより、市場での競争の緩和の効果がある。

航空会社がアライアンスを組むことを推し進める鍵になったものに、アメリカが提唱し推し進めた、オープンスカイ協定があげられる。バイラテラルな航空会社間の協力関係を基本とし、複数の航空会社が参加する協力体制に発展したアライアンスが、オープンスカイ協定の展開がさらなる提携の拡大・深化につながり、グローバルアライアンスの形成へと進んだ⁸。

アライアンスのタイプは、図1で表される。上になればなるほどアライアンスの関係が深化することを表している。相互のインターライン市場での限定的な協力から、合併に準ずる統合となる高度な協力まで存在する。現在では、多くの市場で独占禁止法の適用除外となり、コードシェア、運航便の調整、共同での価格設定などが行われている。さらに特定の航路（例えば大西洋間、太平洋間）では、収入プールや共通のマーケティングなどのさらに高度な協力であるメタル・ニュートラリティと呼ばれるジョイントベンチャー方式に発展している⁹。

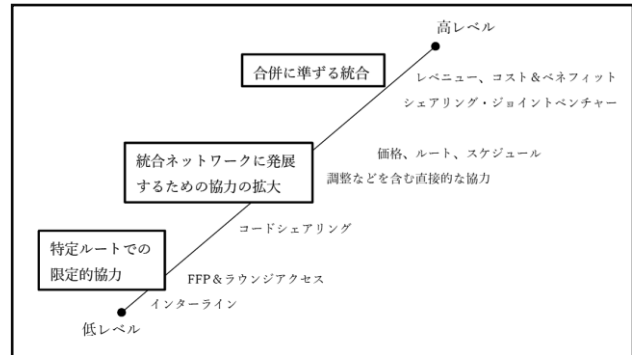


図1 アライアンス戦略の深化

出典：US DOT and European Commission(2010)より筆者作成

3. モデルと結果

本稿は、航空会社がM社存在する国際航空市場を想定する。各航空会社間関係は逐次型提携形成の非協力ゲームによって描かれる¹⁰。プレイヤーの集合を $\mathbf{M} = \{1, \dots, M\}$ であらわす。ここでプレイヤーは航空会社をあらわす。 \mathbf{M} の部分集合を S_i とし、これを提携¹¹と呼ぶ。提携 S_i のサイズを $s_i (= |S_i|)$ であらわす ($s_1 \leq s_2 \leq \dots \leq s_l$)。これは、提携 S_i に含まれる航空会社の数をあらわす。提携構造を $\pi = \{S_1, \dots, S_l\} \in \Pi$ ¹²であらわし、 \mathbf{M} 上のすべての提携構造の集合を Π とする。協力からの利益は、評価関数(valuation: v)によって表現される。評価関数はすべての提携構造 Π に \mathbb{R}^M 上の利得ベクトルに写像する。アライアンスの効果の配分は、提携内において外形的に固定で平等主義なルールで配分されると仮定する。提携構造 π の下、提携 S_i の価値は、 $V(S_i, \pi) = \sum_{\gamma \in S_i} v_\gamma(\pi)$ で表される。同様に提携構造 π の下、m番目の国の利得は $v_m(\pi)$ で表される。

3.1 ゲームのプロセスと均衡

このゲームは、無限期間のプロセスである。それぞれの時間は3つのステージから成っている。それぞれのステージは下記である。

第1ステージ：航空会社は、アライアンスを組むパートナーの決定

⁸ 1992年に締結されたアメリカとオランダのオープンスカイ協定に基づき、Northwest AirlinesとKLM Royal Dutch Airlinesが1993年にATIを所得した下で提携の関係を結んだ。のちにその関係を基礎にWings Alliance (Northwest Airlines, Continental Airlines, KLM, Alitalia)に発展する。(このアライアンスはのちにほとんどがSkyTeamに加盟することで消滅する。)それ以外には、1997年には、United AirlineとLufthansaのアライアンスを基礎に、United Airlines, Scandinavian Airlines, Thai Airways, Air Canada, Lufthansaの5社でStar Allianceが結成された。1998年にはOneworldが結成され、2000年にSkyTeamが結成される。(US DOT and European Commission(2010), ANA 総合研究所(2017)など参照)。

⁹ ジョイントベンチャーの例として、大西洋間では、United-Lufthansa (スターアライアンス)、American-British Airways (ワンワールド)、Delta-Air France KLM (スカイチーム) などがある。

¹⁰ Bloch(1995)(1996), Macho-Stadler, Perez-Castrillo and Porteiro(2006)を参照。

¹¹ $S_i \subset \mathbf{M}$ for all $i=1, \dots, l$, $\cup_{i=1}^l S_i = \mathbf{M}$, $S_i \cap S_j = \emptyset$ for all $S_i, S_j \in \pi$ with $S_i \neq S_j$.

¹² すべてのプレイヤーが一つのアライアンスに参加しているような、全体提携を $\pi^M \equiv \mathbf{M}$ で、それぞれがアライアンスを組まず、個々が独立している状態の提携構造(シングルトン提携)を π^1 で表す。

第2ステージ：協力の度合いを決定

第3ステージ：市場においてクールノー競争

第1ステージと第2ステージは、アライアンスステージであり、第3ステージは、競争のステージである。

このゲームのプロセスの詳細は以下の通りである。時間を t で表す。 $(t=1,2,\dots)$ 。 $t=1$ の第1ステージで、2つの航空会社 a と b がランダムに選ばれる。すべての航空会社は、同じ確率に従い選ばれる。選ばれた航空会社 a と b はアライアンスを組むか、組まないかを決定する。もし、両社が合意すると、アライアンスが形成される。

$t=1$ における提携構造は、航空会社 a と b がアライアンス形成を合意した場合は $\pi_1=(\pi_1 \setminus (\{a\}, \{b\})) \cup \{a, b\}$ となり、もし、合意が成立しない場合は、単独提携の集合となる。第2ステージにおいて、アライアンスに対する投資額(=深化の度合い)を決定し、第3ステージにおいて、それぞれの航空会社 $m \in M$ は、クールノー競争を行い、 $t=1$ 期において利得 $v_m(\pi_1)$ を得る。

$t \geq 2$ 期以降、 $t-1$ 期に存在する提携構造を π_{t-1} とする。もし、 $\pi_{t-1} = \pi^M$ である時、 $\pi_t = \pi^M$ となる。そうでないなら、第1ステージにおいて、 $t-1$ 期に存在する提携から任意の2つの提携 S_T と S_A が等しい確率で選ばれる。そして提携 S_T と S_A はアライアンスを形成するか、しないかという決定する。 t 期における提携構造は、 S_T と S_A の両提携がネットワークの統合を合意した場合は $\pi_t=(\pi_{t-1} \setminus (\{S_T\}, \{S_A\})) \cup \{S_T \cup S_A\}$ となり、もし、合意が成立しない場合は、 $\pi_t = \pi_{t-1}$ となる。第2ステージにおいて、アライアンスの深化の度合いを決定し、第3ステージにおいて、それぞれの航空会社 $m \in M$ は、クールノー競争を行い t 期において利得 $v_m(\pi_t)$ を得る。 $v_m(\pi_t)$ は、 t 期において割引率 $\gamma \in [0,1)$ を伴う、継続利得 (future payoff) である。もし t' 期における、提携構造を π' とすると、航空会社 m の利得は $v'_m(\pi_t) = \sum_{t'=t}^{\infty} \gamma^{t'-t} v_m(\pi_{t'})$ となる。

このゲームの均衡概念は、純戦略部分ゲーム完全均衡である。提携形成のプロセスは、不可逆 (irreversible) であると仮定する。不可逆条件が与えられると、ゲームは、確率1でそれ以降存在する提携構造が変化しない状況に到達する。

3.2 経済環境

経済環境としての国際航空市場は下記のように定義する。航空会社の数を M で表し、市場においてクールノー競争を行うと想定する。各航空会社は事前に対称であるとする。また、それぞれの航空会社のサービスは、一定の限界費用構造の下で生産され、同質なサービスと想定する。 β を市場全体に対する影響パラメータとし、 δ をアライアンスの効率化パラメータとする。 S をアライアンスをあらわすパーティション (Partition)、 $S(k)$ を航空会社 k が含まれるグループとする。 π で提携構造を表し、提携サイズのリストを、 $\{s_1, \dots, s_r\}$ とする。このリストをすべて足すと航空会社の数 M となる。航空会社 k のアライアンス深化に関する投資を x_k とし、 $x = \{x_1, \dots, x_N\}$ を投資のリストとすると、

$$r_k(x, \pi) = (1 - \beta - \delta)x_k + \delta \sum_{i \in S(k)} x_i + \beta \sum_{j=1}^M x_j \quad (1)$$

航空会社 k は自身のアライアンスへの貢献部分に関しては、100パーセント得られ、アライアンスメンバーから $\beta + \delta$ 分、その他のライバル航空会社から β 分受け取る。 β は市場の競争環境の緩和効果である。スピルオーバー効果のパラメータは、 $0 < \delta \leq \beta + \delta \leq 1$ の条件を満たすとする。アライアンスを形成した航空会社 k の限界費用は

$$c_k(x, \pi) = \bar{c} - r_k(x, \pi) \quad (2)$$

となる。 \bar{c} はもともとの限界費用であり、企業は、同じ2次形式な費用関数 tx_k^2 を持つとする。

需要は線形と想定する。

$$P = a - Q$$

Q は、総生産量を表し、 $a > c$ が成立する。アライアンスの深化に対して個々の航空会社は投資を行うとし、投資 x のリストとアライアンス構造 π が与えられると、均衡生産量と均衡利潤は以下となる¹³。

$$q_k(x, \pi) = \frac{a - (M+1)c_k(x, \pi) + \sum_{j=1}^M c_j(x, \pi)}{M+1} \quad (3)$$

$$v_k(x, \pi) = q_k(x, \pi)^2 - tx_k^2 \quad (4)$$

3.3 提携構造

航空会社 k のアライアンス深化への投資からの限界利潤は、

$$\frac{\partial}{\partial x_k} v_k(x, \pi) = \frac{2}{M+1} f(s(k)) q_k(x, \pi) - 2tx_k \quad (5)$$

である。ここで $f(s) = (1-\beta)M + \beta + \delta - \delta s$ である。 $f(s) > 0$ より、航空会社は、均衡生産量が大きくなればなるほど、アライアンスへ投資を増やす。しかしながら、 $f'(s) < 0$ よりアライアンス深化からの限界利潤は、提携規模の減少関数となる。

系1

提携構造 $\pi = \{s_1, \dots, s_r\}$ について、もし $s_i > s_j$ であると、その時 $v(n_i; \pi) > v(n_j; \pi)$ となる。

さらに違う提携構造の比較を行うことによって、以下の系を得る。

系2

提携構造 $\pi_0 = \{s_1, \dots, s_r\}$ 、提携構造 $\pi_1 = \{s_1 + 1, s_2 - 1, s_3, \dots, s_r\}$ 、 $\pi_2 = \{s_1 + s_2, s_3, \dots, s_r\}$ とし、もし $s_1 \geq s_2$ であると、その時

- (1) $v(s_1 + 1; \pi_1) > v(s_2; \pi_0)$
- (2) もし $s_1 \leq (M+1)/3$ であるとき、 $v(s_i; \pi_1) < v(s_i; \pi_0)$ 。ただし $i > 2$
- (3) もし $s_1 + s_2 \leq (M+1)/2$ であるとき、 $v(s_i; \pi_2) < v(s_i; \pi_0)$ 。ただし $i > 2$

(1) は、常に個々の状態より、アライアンスを組んでいたほうがよいということを意味している。また、メンバーシップに制限がない場合、全体提携が形成されることを意味する。

(2) と (3) は、ある航空会社が大きなアライアンスに移動したり、2つの小さなアライアンスが形成されると、他のメンバーは損をすることとなる。

以上の議論は、アライアンスの形成から市場全体に与える競争緩和効果がカギとなる。競争緩和効果 β が低いケースでは、以下の系を得る¹⁴。

¹³ これらの計算に関しては、通常の M 社のクールノー競争の均衡生産量と均衡利潤を求めるやり方と同様である。

¹⁴ 競争緩和効果 β が高い場合、フリーライダーとなる中規模の提携が生まれる可能性がある。また、現実的にはATI などがあるとはいえ、国際航空市場が非競争的環境となることに対しては監視をしていることを含め、競争緩和効果の低いケースを想定することが妥当であると考えられる。

系3

$0 \leq \beta \leq 1/2$ であると仮定する。また、 $s_1 \geq s_2, l \geq 2, L = \sum_{j=1}^l s_j$ とすると

$$(1) \text{ もし } s_2 \leq (M+1)/3 \text{ であるとき、 } v(s_1 + s_2; \{s_1 + s_2, s_3, \dots, s_r\}) > v(s_2; \{s_1, \dots, s_r\})$$

$$(2) \text{ もし } L \leq (M+1)/3 \text{ であるとき、 } v(L; \{L, s_{l+1}, \dots, s_r\}) > v(s_l; \{s_1, \dots, s_r\})$$

この場合、複数のアライアンスが存在する競争環境が生じることが導かれる。

3.4 提携形成

ここでは、それぞれのエアラインが近視眼的 ($\gamma = 0$) であるケースを想定する。

命題 $M > 4$ とすると、以下のことが導かれる。

1. 単独提携 $(1, \dots, 1)$ は、形成されない。
2. $0 \leq \beta \leq 1/2$ であるとき、提携構造は、少なくとも3つの提携を含む。

(証明)

1. 系2より、 $v(2; (1, \dots, 1, 2)) > v(1; (1, \dots, 1))$ となる。よって、どのエアラインも提携を組むインセンティブを持つ。

2. 系2 (iii) より、 $s_r + 1$ 提携のメンバーの利得は、境界となる。また、系2 (i) より、

$$v(1 + s_r; \{s_1, \dots, s_{r-2}, 1 + s_r, s_{r-1} - 1\}) > v(s_{r-1}; \{s_1, \dots, s_r\})$$
 となり、 s_{r-1} 提携は、メンバーを増やすインセンティブを

もつ。したがって、均衡において、 $s_{r-1} > s_r$ となる。

もし $s_{r-1} < (M-1)/3$ であるとき、系2より

$$v(1 + s_{r-1}; \{s_1, \dots, s_{r-2}, 1 + s_{r-1}, s_r - 1\}) > v(s_{r-1}; \{s_1, \dots, s_r - 1, 1\}) > v(s_{r-1}; \{s_1, \dots, s_r\})$$

となる。上式の初めの項の境界を繰り返し確認することによって、均衡において $r \leq 3$ となる。

4. 結語

本稿では、アライアンスへの深化に対する意思決定を含めた環境で、どのようなアライアンスが形成されるのか検討を行った。もし、アライアンスから得られる利点が非常に大きい場合、モデル分析の結果は、全体提携＝すべての航空会社が一つのアライアンスを形成することが導かれる。対して、現実に行われているカーブアウトなど競争環境が維持されている状況（競争の緩和効果が低い状況）を想定すると、複数のアライアンスが形成され、市場で競争することが導かれる。さらに市場規模が大きければ大きいほど、アライアンスに対する投資が大きくなる。これは、アライアンスの深化と考えることができる。現実的にも、オープンスカイ協定の締結の影響

もあるが、アライアンスの深化は市場規模の大きい大西洋間航空市場から始まり、太平洋間航空市場、ヨーロッパ・東アジア間航空市場へ広がってきている。

また、Brueckner and Proost (2010)などに対しては、アライアンス間の競争の下で、アライアンスの深化について分析を行っていることが一番の違いである。また、Zhang and Zhang(2006)と比較すると、1) 国際航空市場において、アライアンス間競争の形態を非対称的な提携グループ間の競争も含んだより一般化をおこなった。2) アライアンスの深化（提携会社間の協力の度合い）について、提携会社の投資によって表現することによって、深化の度合いを選択できるといった点で拡張をおこなった。

ただし今後はより現実的な環境に近づけるためにも、価格競争の面でのモデル化などを含めモデルの拡張が今後の課題である。

参考文献

- Bilotkach, V., (2005) "Price competition between international airline alliances." *Journal of Transport Economics and Policy* 39, 167-189.
- Bilotkach, V., "Airline Partnerships, Antitrust Immunity, and Joint Ventures: What We Know and What I Think We Would Like to Know." *Review of Industrial Organization* forthcoming.
- Bloch, F.,(1995) "Endogenous Structures of association in oligopolies," *RAND Journal of Economics*, 26, 537-556.
- Bloch, F.,(1996) "Sequential Formation of Coalitions in Games with Externalities and Fixed Payoff Division," *Games and Economic Behavior*, 14, 90-123.
- Brueckner J.K., (2001) "The economics of international codesharing: an analysis of airline alliances," *International Journal of Industrial Organization*, vol. 19, issue 10, 1475-1498.
- Brueckner, J.K., Picard, P.M., (2011). "Airline Alliances, Carve-Outs and Collusion." Working Paper, University of California, Irvine.
- Brueckner, J.K., Proost, S., (2010). "Carve-outs under airline antitrust immunity." *International Journal of Industrial Organization* 28, 657-668.
- Fageda, X., Flores-Fillol, R., and Theilen, B., (2019) "Hybrid cooperation agreements in networks: The case of the airline industry." *International Journal of Industrial Organization* Vol.62, pp.194-227.
- Flores-Fillol, R., and Moner-Colonques, R., (2007). "Strategic formation of airline alliances." *Journal of Transport Economics and Policy* 41 (3), 427-449.
- Hassin, O., and Oz Shy (2004) "Code-sharing Agreements and Interconnections in Markets for International Flights," *Review of International Economics* 12,337-352
- Heimer and Shy (2006) "Code-sharing agreements, frequency of flights, and profits under parallel operation." In: Lee, D. (Ed.), *Advances in Airline Economics*, vol.1. Elsevier, Amsterdam.
- Macho-Stadler, Perez-Castrillo and Porteiro (2006). "Sequential Formation of Coalitions Through Bilateral Agreements in a Cournot Setting," *International Journal of Game Theory*, Springer; Game Theory Society, vol. 34(2), pages 207-228, August.
- US DOT and European Commission (2010) "Transatlantic Airline Alliances: Competitive Issues and Regulatory Approaches. European Commission and United States Department of Transportation." Available from: http://ec.europa.eu/competition/sectors/transport/reports/joint_alliance_report.pdf.
- Zhang, A. and A. I. Czemy (2012): 'Airports and airlines economics and policy: an interpretive review of recent research', *Economics of Transportation*, 1, 15-34.
- Zhang and Zhang (2006) "A Rivalry between strategic alliances." *International Journal of Industrial Organization* 24, 287-301.
- ANA 総合研究所 (2017) 『航空産業入門(第2版)』東洋経済新報社