

國立政治大學經濟學系研究所

碩士學位論文

Department of Economics

National Chengchi University

Master Thesis

多重市場競爭與價格離散之關聯：

以美國境內航空市場為例

Does multimarket contact matter for price dispersion in
the airline industry?

研究生：劉亭玟

Ting-Wun Liou

指導教授：江品慧 博士

Advisor: Piin-hueih Chiang, Ph.D.

中華民國 106 年 12 月

December 2017

摘要

本文以美國境內航空市場為例，探討多重市場接觸與價格離散的關聯，並研究大型航空公司併購案前後多重市場接觸對航空公司競爭策略的影響。本研究發現：(一) 相互容忍說於併購案發生前後皆成立。(二) 相較於考量擴大市場的市佔率，航空公司更應該關注與競爭者間的競爭關係。(三) 併購案發生前後，航空公司的訂價行為都深受競爭對手的競爭策略影響。(四) 併購案發生前，因競爭者多，市場上航空公司平均市佔率的大小是航空公司可採取競爭手段重要因素之一。在最大的 1000 個市場中，雖然每家航空公司的市場力量不大，航空公司仍可採取價格競爭，然若是對手間聯合懲罰，則航空公司不敢採取激進手段，且多重市場接觸越多，價格離散程度越大。而在次要競爭的市場中，則因航空公司的平均市佔率是最大的 1000 個市場的兩倍，因此航空公司並未有明顯競爭行為。但若考量競爭對手間的碰面次數，則多重市場接觸與不同分位價格關係為正，且多重市場接觸越多，價格離散程度越低。併購案發生後，因航空公司間彼此箝制力量大，與競爭對手間的碰面次數越多，越傾向隱性勾結，且高價位的價格上升較低價位價格多，使價格離散程度越大。

關鍵詞：美國境內航空市場、多重市場接觸、相互容忍說、價格離散、吉尼係數

Abstract

In this paper, we discuss whether multimarket contact matters for price dispersion in the U.S. airline industry, and compare the influence of multimarket contact on airlines' competition strategies before and after airline mergers and acquisitions. We find that: (a) Before and after the mergers, mutual forbearance exists. (b) In contrast to an airline's market share, the relationship between airlines and itself plays a more important role in its pricing strategy. (c) Before and after the mergers, airline companies' pricing strategies are significantly affected by their competitors' strategies. (d) Before the mergers, because of the intense competition, it is the size of the competitors' market share that the company decide whether to take aggressive strategies. In the top 1000 competitive markets, airline companies will take aggressive actions to get more passengers for the punishment from its competitor is an incredible threat, however, if competitors collude together, airline companies will hardly dare to cut price. And the effect of an increase in multimarket contact on price dispersion is positive and significant. In the second competitive markets, since the average market share is twice bigger than in the top 1000 markets, airlines prefer not to participate in cut-throat competition. However, if competitors collude, then airline companies will cooperate together, and the effect of an increase in multimarket contact on price dispersion is negative and significant. After the mergers, increase in contacts with competitors would facilitate mutual forbearance and increase price dispersion and higher-percentile prices will increase more than lower-percentile prices.

Keywords: U.S. Airline Industry, Multimarket contact, Mutual forbearance, Price Dispersion, Gini coefficient

目錄

表目錄	vi
圖目錄	vii
第一章介紹與文獻回顧	1
第 1.1 節 介紹	1
第 1.2 節 文獻回顧	2
1.2.1 美國航空市場歷年文獻回顧	2
1.2.2 多重市場接觸相關文獻	3
1.2.3 價格離散相關文獻	5
第二章產業背景	7
第三章資料敘述	12
第 3.1 節 資料來源	12
第 3.2 節 變數介紹	13
第 3.3 節 敘述統計	22
第四章模型介紹	28
第 4.1 節 追蹤資料模型 (Panel Model)	28
第 4.2 節 實證模型	29
第五章實證結果	30
第 5.1 節 Replication of Ciliberto and Williams (2014)	30
第 5.2 節 多重市場接觸和吉尼係數之關係	30
第 5.3 節 Robustness 分析	32
第 5.4 節 比較兩期多重市場接觸和價格的關係	32
第 5.5 節 比較兩期在不同類型市場情況下多重市場接觸與價格的關係	34
第六章結論	38
參考文獻	40

Appendix	44
第 A.1 節 多重市場接觸之計算方式	44
第 A.2 節 結果之表格	46



表目錄

1	資料來源列表說明	12
2	citypair(以 MSA 劃分)	13
3	2006Q1 所有市場的多重市場接觸數	16
4	2006Q1 至 2008Q4 所有市場的平均多重市場接觸數	17
5	2013Q1 至 2015Q4 所有市場的平均多重市場接觸數	17
6	2006Q1 至 2008Q4 所有市場的平均 pct_mmc	18
7	2013Q1 至 2015Q4 所有市場平均 pct_mmc	18
8	變數介紹簡表	22
9	第一期所有市場的敘述統計	24
10	第二期所有市場的敘述統計	25
11	兩期不同類型的市場的相關敘述統計 (平均值)	26
12	第一期在不同類型市場下各家航空公司平均每季存在市場數與其佔比	26
13	第二期在不同類型市場下各家航空公司平均每季存在市場數與其佔比	27
14	Ciliberto and Williams (2014) 與第二期之結果比較	30
15	對比兩期在所有市場下 $avg_contact_{mt}$ 與 $Mktshare_{jmt}$ 從第 25 分位上升至第 75 分位，平均價格的中位數會如何變化	33
16	對比兩期在所有市場下 PS_MMC_{mt} 與 $Mktshare_{jmt}$ 從第 25 分位上升至第 75 分位，平均價格的中位數會如何變化	34
A1	mkt1 下的 mmc_{kh} 和 pct_mmc_{kh}	44
A2	第二期 (所有市場資料): 多重市場接觸以 $avg_contact_{mt}$ 衡量之結果	47
A3	第二期 (所有市場資料): 多重市場接觸以 PS_MMC_{jmt} 衡量之結果	48
A4	robustness check	49
A5	第一期 (所有市場資料): 多重市場接觸以 $avg_contact_{mt}$ 衡量之結果	50

A6	第一期 (所有市場資料): 多重市場接觸以 PS_MMC_{jmt} 衡量之 結果	51
A7	第一期不同市場下的對比: $avg_contact_{mt}$ v.s. PS_MMC_{jmt} . .	52
A8	第二期不同市場下的對比: $avg_contact_{mt}$ v.s. PS_MMC_{jmt} . .	53
A9	兩期在不同市場下 $avg_contact_{mt}$ 的對比	54
A10	兩期在不同市場下 PS_MMC_{jmt} 的對比	55



圖目錄

1	2000 至 2016 年美國國內航空燃料成本與消費 (資料來源:BTS) .	7
2	美國航空併購與破產狀況 (資料來源:Antitrust Law: Should the U.S. government strictly enforce antitrust laws?)	8
3	不同類型市場的狀況	10
4	2000 年後各家航空公司客運收益公里數比較圖	11
5	基尼係數示意圖	15
6	Networksize 示意圖	21
7	多重市場接觸舉例圖	44



第一章 介紹與文獻回顧

第 1.1 節 介紹

追求利潤極大化是廠商決策行為中重要的目標之一，廠商因此目標衍伸出許多不同的競爭行為。而在航空市場中，航空公司彼此間於多個市場做競爭，又因存在不同需求彈性的乘客，航空公司可藉由差別取價來獲取消費者剩餘，且航空市場的資料大多為政府公開資料，因此一直是產業經濟學者研究競爭行為重要的標的之一。而其中，以美國航空市場資料收集最為完善，因此本文將以美國國內航空市場作為研究對象。

在一次性賽局中，廠商會採取納許均衡 (Nash equilibrium) 的策略，沒有誘因合作。但在重複賽局時，因對手可以採取懲罰性策略，所以廠商有可能會合作。航空公司間不僅是多期競爭，且同時在多個市場競爭，其競爭行為非常複雜。歷年來，探討航空市場競爭行為的實證文章中，多重市場競爭一直是許多學者研究分析的重點。過往研究指出，航空公司彼此同時存在的市場數越多，航空公司因擔心在某一市場採取競爭行為會引發其他競爭者於其他市場報復，因此彼此會選擇相互容忍 (live and let live)，促進隱性勾結 (tacit collusion)，即多重市場接觸越多，平均價格會越高。但過去文獻大多著墨討論市場的平均價格，卻甚少提及多重市場接觸與價格離散的關係，即在多重市場競爭時，航空公司對不同分位價格的票價是否也會有不同的競爭行為。

因此本文主要貢獻之一是探討多重市場接觸與價格離散的關聯，並將以兩種衡量多重市場接觸的計算方法，深入分析航空公司的競爭行為。此外，因近十年來美國境內航空市場發生多起大型航空公司併購案，本文採用兩期資料做對比，併購案發生前，參考 Ciliberto and Williams (2014) 的資料期間將 2006 年 Q1 至 2008 年 Q4 視為第一期，大型併購案後的 2013 年 Q1 至 2015 年 Q4 視為第二期。除了綜合所有市場，探討大型併購案發生前後多重市場接觸對航空公司競爭策略的影響外，並將市場劃分為三種類型，一是客流量最多的大城市間往返的 (top 1000) 市場，二是大小城市間往返的市場，三是小城市間往返的市場。

文章結構為，第一章，介紹與文獻回顧。第二章產業背景，簡介美國航空市

場自開放天空後的市場概況，並說明將市場劃分為三大類型之原由。第三章資料敘述，詳細介紹資料來源與變數，並分析不同類型市場的敘述統計。第四章模型介紹，介紹追蹤資料模型下固定效果與隨機效果的差別，並描述本文之實證模型。第五章實證結果，首先對比第二期與 Ciliberto and Williams (2014) 的結果，並探討多重市場競爭與價格離散的關聯，及檢測所選擇之多重市場接觸的衡量方式是否具有嚴謹性。接續比較第一期與第二期，在不同類型的市場中，多重市場接觸與價格及價格離散的關係。第六章，結論。

第 1.2 節 文獻回顧

1.2.1 美國航空市場歷年文獻回顧

美國境內航空市場因其市場大且航空公司間競爭行為多且複雜，又航空公司易分辨消費者的需求彈性，再加上長年來政府公開資料收集完備，多年來為產業經濟學界作為實證理論的重要標的之一，因此發展出許多不同之分支。大致上可分為以下幾類型的文獻：進入決策、競爭關係如何影響價格、競爭關係與提供的品質服務、代碼共享、估計需求與供給、破產、歷年來航空公司的政策(如 baggage fee) 等。

Berry (1992) 建構計量模型，利用航空公司進入與退出市場之行為估計回推航空公司利潤函數。而 Goolsbee and Syverson (2008) 則是探討既存廠商會如何回應潛在進入者進入的威脅，並關注在美國最大廉價航空 Southwest 開始決定進入與宣佈可能進入新市場時，既存廠商會如何回應。其發現既存廠商在還未確定潛在進入者是否確定會進入前，就會先採取降低價格策略以阻擋競爭者的進入。

Borenstein and Rose (1994)、Gerard and Shapiro (2009)、Dai, Liu, and Serfes (2014) 探討競爭關係會如何影響價格離散程度。而 Evans and Kessides (1994) 與 Ciliberto and Williams (2014) 則發現航空公司間，彼此多重市場接觸增加，越發有機會形成隱性勾結，造成平均價格上升。Mazzeo (2003) 和 Prince and Simon (2009) 討論市場結構與競爭關係會如何影響航空公司提供的服務品質，並發現越獨佔的市場，航班越容易延誤。

Ito and Lee (2007)、Gayle (2013) 利用航空業有別於其他產業的合作關係-代碼共用 (codeshare)，藉此討論上游廠商 (operating carrier) 與下游廠商 (ticket carrier) 的關係如何影響價格。Ito and Lee (2007) 指出因產品差異化，垂直型的代碼共用航班¹價格比一般航空公司提供的價格還要來的低。而 Gayle (2013) 發現當上游廠商同時在市場上提供相同產品時，代碼共用的合作方式不會減弱雙重邊際化 (double marginalization)。

Ciliberto and Schenone (2012) 發現航空公司申請破產保護的階段，會降低生產力 (capacity) 與價格。Nicolae et al. (2016) 討論航空公司是否實施托運行李費用會如何影響航空公司的營運效果 (如是否會延誤班機)，並比較大型航空公司與廉價航空結果的不同。他們發現，當大型航空公司只有收取一個托運行李費用時，比沒有收取與收取兩件的營運品質好，且當大型航空公司收取兩件費用時，廉價航空的營運品質會有顯著下降。Berry and Jia (2010) 則利用 Berry, Levinsohn, and Pakes (1995) 的方法估計需求與供給。

而因本文所選取的兩期間市場發生巨大變化，競爭關係有所變動，因此本篇主要關注在兩大文獻，一是探討多重市場接觸與平均價格的關係，二是討論競爭會如何影響不同彈性的消費者，進而影響價格離散程度。以下一一詳細介紹。

1.2.2 多重市場接觸相關文獻

當廠商在多個市場遇到相同競爭對手所形成的競爭行為稱為多重市場接觸 (multimarket contact, 以下簡稱 mmc)(Gimeno and Woo (1996))。廠商在某一市場因其競爭優勢採取競爭行為時，可能會導致其他競爭者選擇在發起行動之廠商的重要市場採取報復行為，發起行動之廠商會衡量其利弊，是否要採取行動或與其他廠商達成一種隱性勾結 (tacit collusion)。廠商間重疊的市場越多，廠商間的互動也會越趨頻繁，對於彼此的策略會越了解，越避免競爭，相互包容 (live and let live)，形成一種檯面下的聯合行為，在學理上稱為相互容忍假

¹垂直型的代碼共用航班係指航程中的每段飛行都為同一家 operating carrier，但由另一家航空公司販售。例如 UA/US*-UA/US* 是指航班中途有轉機且由 UA 飛行，但實際上販售的是 US；亦或是 AS/AA* 係指航班由 AA 販售但實際上是由 AS 飛行。* 指 marketing carrier。參考 Ito and Lee (2007)。

說 (mutual forbearance) (Edwards (1955))。此類型的聯合行為可以在以下產業中觀察到，如國際航空市場 (Zou, Yu, and Dresner (2012))、美國國內航空市場 (Evans and Kessides (1994))、水泥業 (Chicu and Ziebarth (2013))、銀行業 (Kasman and Kasman (2016))、半導體產業 (Chuang et al. (2015))。

Bernheim and Whinston (1990) 是第一篇將多重市場接觸作為討論競爭關係的重要因子之一的理論文獻。他指出，理論上，有著成本結構相同且有固定規模報酬 (Constant returns to scale) 的生產函數的廠商，又所有市場皆相同，多重市場接觸並不會促進隱性勾結。但當產品的生產成本不同、或是廠商有競爭優勢存在亦或是市場的需求成長速度不同，競爭廠商間的多重市場接觸增加，會促成隱性勾結。而美國航空市場因進入障礙大且固定成本高，屬於寡佔市場，而軸輻式系統 (Hub-and-spoke) 可讓航空公司在屬於自己的樞紐機場下有其競爭優勢，又航空公司之間的訂價行為容易受到彼此定價策略的影響，甚是探討多重市場接觸最好目標之一。歷年來實證結果發現多重市場接觸確實會影響廠商的行為，但影響的效果卻不太相同。其一可能的理由是僅採用橫斷面資料 (cross-sectional model)，而未將市場特性納入考量，造成估計有偏誤的狀況。Evans and Kessides (1993) 則修正此偏誤，利用追蹤資料模型 (Panel Model) 發現多重市場接觸與平均價格有顯著的正向關係，驗證了廠商因為多重市場接觸的增加，促進隱性勾結，使市場的平均價格上升。而 Ciliberto and Williams (2014) 則是利用 2006 年 Q1 至 2008 年 Q4 的美國國內航空資料，檢驗 Evans and Kessides (1993) 的結果與檢測 robustness，提高結果的可信度。並建構理論模型，發現當多重市場接觸較低時，航空公司不會一起聯合提高價格 (例如:Alaska Airlines 和 Delta AirLines)；但當多重市場接觸高時，航空公司會一起提高價格 (例如 US Airways 和 Delta AirLines)。但在多重市場接觸很高的情況下，即使多重市場接觸上升，對於平均價格的影響不大；但多重市場接觸較低時，當多重市場接觸上升，對平均價格會有較顯著的影響。

1.2.3 價格離散相關文獻

在航空市場中，航空公司可以利用不同的售票條件，對不同需求彈性的消費者採取差別取價，例如:nonrefundable tickets、Saturday night stay-over²、advance-purchase requirements³，達到廠商利潤最大。

Borenstein and Rose (1994) 採用 Borenstein (1985) 提出的模型，利用美國航空市場 1986 年第二季的資料，發現競爭關係會影響價格離散程度，且越競爭的市場，價格離散程度會越大。主要原因是當一個新競爭者進入市場，高端價格的需求者（價格落在整體價格分布的前 90%，即商務人士）對於航空公司的品牌有忠誠度，所以即使新進競爭者的進入，高端價格下降的幅度會比低端價格下降的幅度小，造成價格離散程度越大。但 Gerard and Shapiro (2009) 則提出反面解釋，因 Borenstein and Rose (1994) 未將競爭關係因時間變化的因素考量進去，其估計有偏誤，故採用追蹤資料模型並用 1993 年 Q1 至 2006 年 Q3，共 64 季的資料，證明教科書上的說明。當競爭關係越強，廠商可以採取差別取價的能力會下降，進而使價格越不離散。且為了區分因其他非因差別取價所造成的價格波動（例如：高峰負荷定價 (Peak-load Pricing)），將市場區分為大城市市場 (big city-pair) 與休閒市場 (leisure city-pair)，發現如果市場中存在不同的需求⁴（即大城市市場），競爭程度越大，價格離散程度會越小，且前 90% 的價格下降的幅度比 10% 的價格幅度大，同時發現競爭對價格的影響會因為景氣循環而有所變動，景氣好時，廠商更有能力做差別取價。而 Dai, Liu, and Serfes (2014) 則利用 Hotelling 模型，推導競爭程度與價格的關係，發現競爭與價格離散是一個倒 U 的關係。在市場力量較集中的市場時，當 HHI 下降時，價格離散程度會越高，但在市場力量較分散的市場時，當 HHI 下降更多，價格離散程度會越低。而在市場力量較集中的市場，低品質的產品會因越競爭，價格下降的越快；但在市場力量較不集中的市場，高品質的產品其價格會因越競爭，價格下降的越快。

²一般來說，商務人士周末不會出差，大多是遊客會搭乘周六的班機，因此週六晚上班機的票價會比較便宜，但是周日晚上班機的票價會相對較貴。

³航空公司會開放可提前購買的購票方式，訂定優惠價格吸引時間成本較小的消費者（例如：遊客）。可參考 Dana and Jr. (1998)。

⁴不同需求指乘客中包含商務人士與遊客。

過往探討相互容忍說，多著重於多重市場接觸與平均價格的關係，以及多重市場接觸的多寡是否對平均價格有不同的影響。由於航空市場屬於寡占市場，且從航空公司的售票行為可觀察到差別取價的存在，又航空公司彼此在多個市場競爭，因此航空公司間可能對不同價位的票價有不同的競爭策略。所以多重市場接觸與價格離散的關係值得探討。然而，文獻上並未對此多著墨。因此本文將參考 Gerard and Shapiro (2009) 的討論方式，探討多重市場接觸與價格離散和不同分位價格的關係。



第二章 產業背景

美國航空市場從 1979 年實施開放天空後，航空公司如雨後春筍般成立。從 2000 年後，因過度競爭、國際原油價格上漲 (2000 年從每桶 30 美元以下，至 2008 年已漲至每桶 100 美元以上)(如圖 1)、恐怖攻擊事件⁵發生，再加上低成本航空公司的出現⁶，多家航空公司發生破產與併購案件 (如圖 2)。根據富比士雜誌 (Forbes) 指出，在 2005 至 2008 年期間，約有 70% 的航空公司處於美國破產法 CH11⁷的破產保護狀態。而到 2008 年金融海嘯後，大型航空公司併購案發生不斷，包含 2008 年 Northwest Airlines 併入 Delta AirLines，2010 年 Continental Airlines 併入 United Airlines，2010 年廉價航空 Southwest Airlines Inc. 宣布收購 AirTran Airways 並於 2011 年併購完成。2013 年 American Airline 併購 U.S. Airways，此舉使美國航空成為全世界載客量、客運總里程和機隊最大的航空公司⁸，而美國的航空市場也正式進入四強鼎立的狀態。

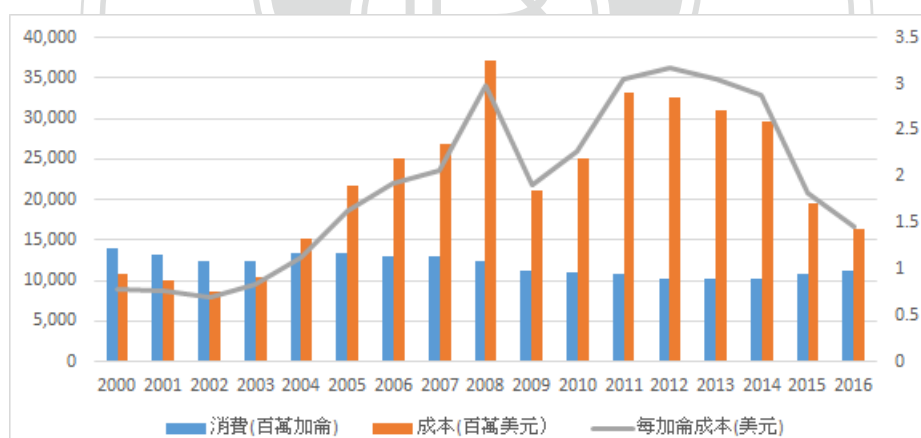


圖 1: 2000 至 2016 年美國國內航空燃料成本與消費 (資料來源:BTS)

⁵航空市場因需要較高的固定成本，且因其與生命相關，容易受到外在事件的影響。如 2001 年 911 事件發生後，造成聯合航空 (United Airlines) 破產，直到 2005 年才脫離破產保護。

⁶傳統航空公司受到 911 事件、SARS 等影響，收入銳減，使低成本航空公司有機可入。低成本航空公司如 Southwest Airlines Inc.、AirTran Airways、JetBlue Airways、Virgin America、WestJet。

⁷This chapter of the Bankruptcy Code generally provides for reorganization, usually involving a corporation or partnership. A chapter 11 debtor usually proposes a plan of reorganization to keep its business alive and pay creditors over time. People in business or individuals can also seek relief in chapter 11 (source from UNITED STATES Courts).

⁸參考資料: 新唐人 2013 年 12 月 10 日訊。

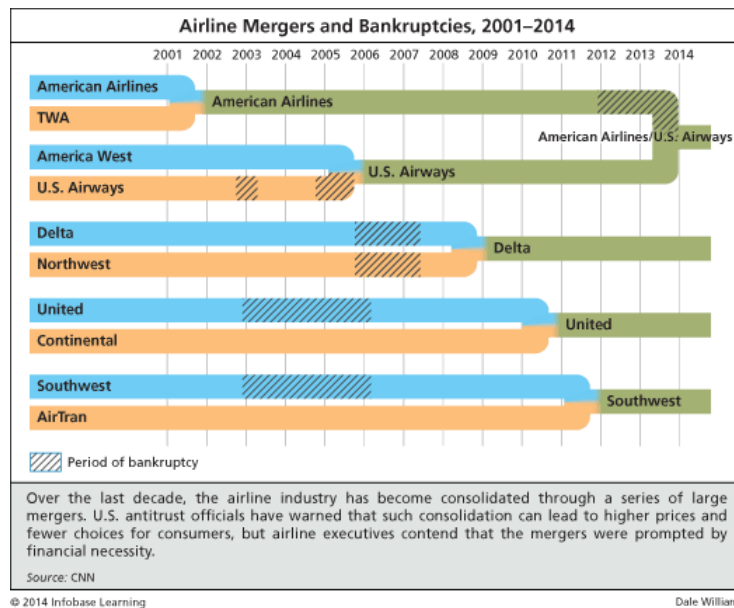


圖 2: 美國航空併購與破產狀況 (資料來源: Antitrust Law: Should the U.S. government strictly enforce antitrust laws?)

為了能夠進一步探討大型航空公司併購案發生前後，市場結構與航空公司間競爭關係的變化，本文取兩區間來做討論，第一期為 2006 年 Q1 至 2008 年 Q4，第二期為大型併購案發生後的 2013 年 Q1 至 2015 年 Q4。圖 4 為根據美國運輸部 (BTS) 的資料整理從 2000 年來各家航空公司的收益公里數對比圖。從圖 4 可看出，2002 至 2012 年主要是由七家航空公司提供服務 (American Airline、Delta AirLines、Southwest Airlines Inc.、United Airlines、Continental Airlines、US Airways、Northwest Airlines)，而 2012 年後則由四家航空公司 (American Airline、Delta AirLines、Southwest Airlines Inc.、United Airlines) 提供服務。後文所提之大型航空公司即是以客運收益公里數計算，第一期為排名的前七家，第二期為前四家。

此外，本文更深入探討不同類別市場的競爭行為。除了綜合所有市場討論，本文根據美國聯邦航空總署 (FAA) 之 2014 年機場人流量排名將市場劃分為三種類型，一是由排名前 42 大機場所組成的大城市間往返的 (top 1000) 市場，二是由排名第 43 至排名 100 機場所組成的小城市間往返的市場，三是由大小城市間往返的市場。本文市場的定義是根據美國商務部大都會統計區之

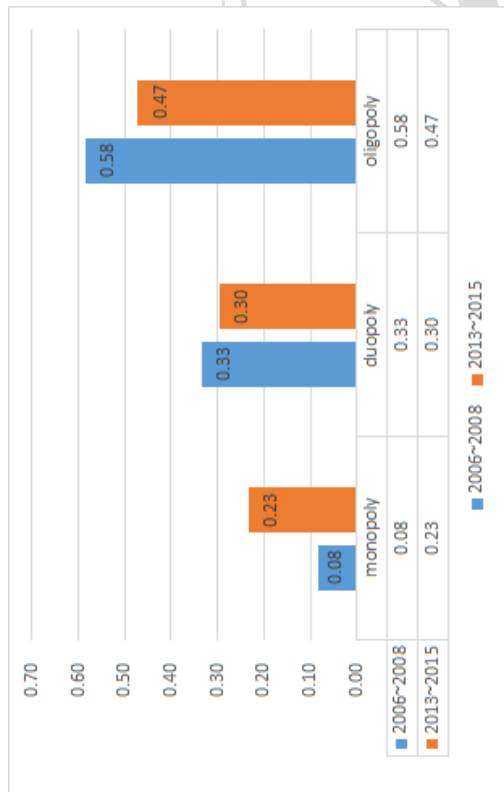
統計方式，將位處於相同大都會區的機場視為同一目的地⁹，如位於同一大都會區的約翰·甘迺迪國際機場 (John F. Kennedy International Airport, JFK)、紐華克自由國際機場 (Newark Liberty International Airport, EWR)、拉瓜迪亞機場 (LaGuardia Airport, LGA)、威斯特徹斯特郡機場 (Westchester County Airport, HPN)，飛往紐約的乘客都可從任一機場進出，因此應視為同一目的地。而從起飛地至最終降落地，稱為一個市場 (citypair)，往返之相同路線視為兩種不同的市場，如紐約飛往芝加哥和芝加哥飛往紐約為兩個不同的市場。

圖 3 為對比前後兩期不同市場類型的市場結構¹⁰。從圖 3(d) 可知，所有市場同時分析時，兩期間的市場結構無太大的不同。然而細分不同市場類型時，兩期間的市場結構確實有明顯的不同。

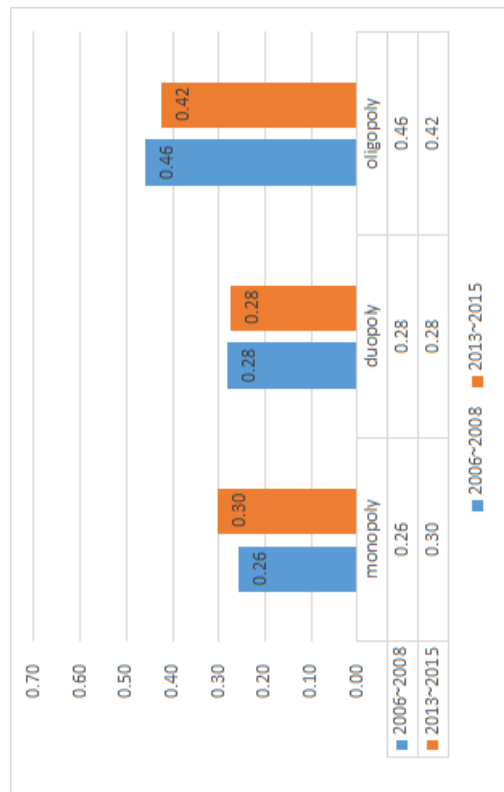
最大明顯不同的是，在大城市間往返的市場中 (圖 3(a))，第二期屬於獨佔市場的比例大幅升高，約 2.87 倍 (8% → 23%)。可知，在大型航空公司併購案發生後，對於大城市間往返的市場而言，市場越集中。但在大小城市間往返的市場 (圖 3(b)) 與小城市間往返的市場 (圖 3(c)) 可發現，市場反而相對越向雙寡占市場靠攏。

⁹詳見表 2。

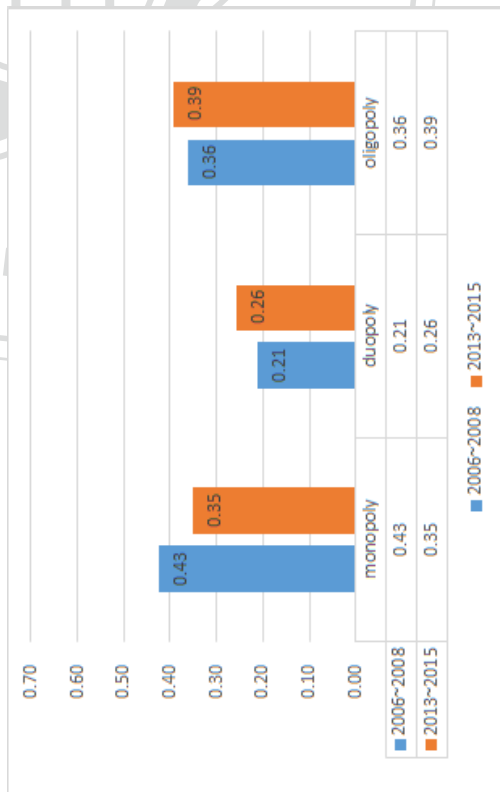
¹⁰市場中，一家航空公司的市佔率大於 0.9 即視為獨占 (monopoly) 市場，若有兩家的市佔率大於 0.9 則稱為雙寡占 (duopoly) 市場，其他則為寡占 (oligopoly) 市場。參考 Borenstein and Rose (1994) 與 Dai, Liu, and Serfes (2014)。



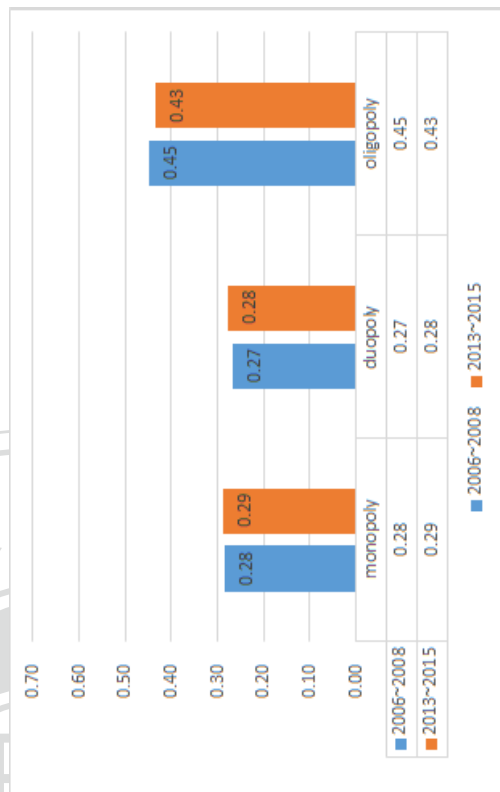
(a) 大城市間往返的市場 (top 1000)



(b) 大小城市間往返的市場



(c) 小城市間往返的市場



(d) 所有市場

圖 3: 不同類型市場的狀況

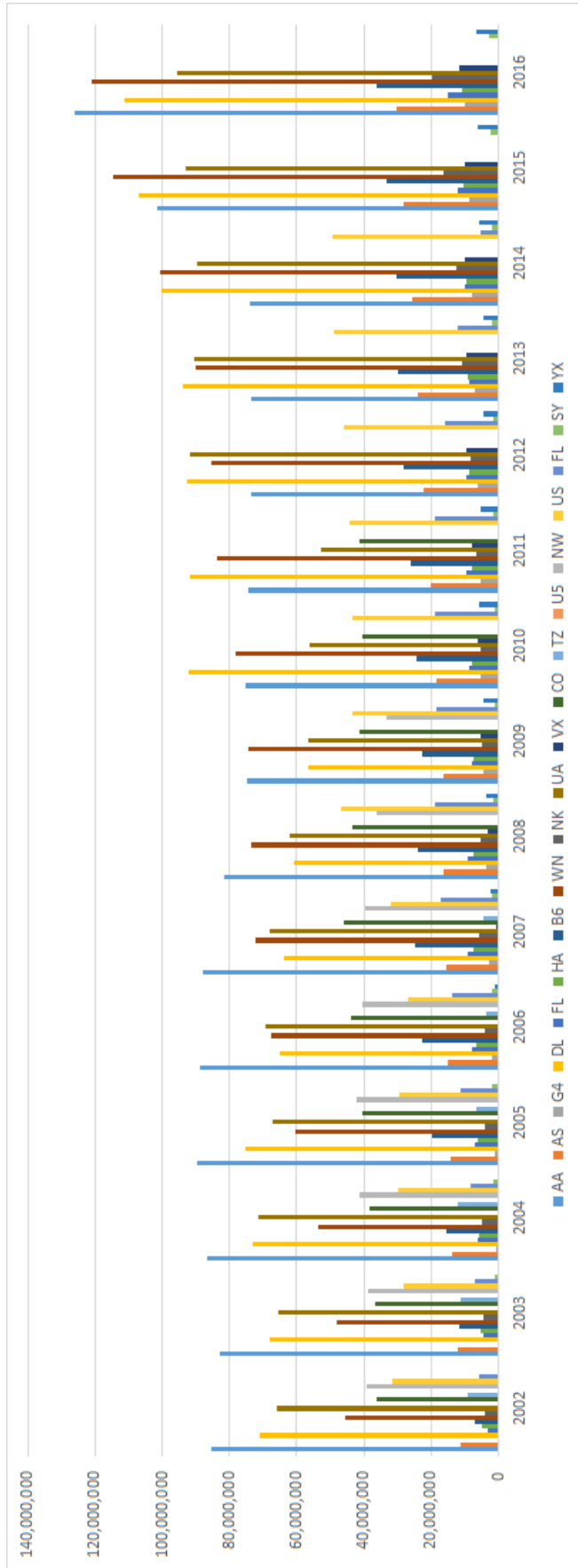


圖 4: 2000 年後各家航空公司客運收益公里數比較圖

a

^a 收益公里數 (Revenue Passenger Kilometers (RPK)) 為航空業計算客運量所用的單位。其算法為收費載運人數乘以搭乘距離的總和。因航空市場的大小與其飛行市場的距離有極大的關係，且會影響飛機使用的大小，因此單純以載客量最為衡量單位不足以表達，需在乘上運送距離，方可看出實際上航空公司旅運量的增長變化。資料來源: IATA。

第三章 資料敘述

第 3.1 節 資料來源

使用來自美國運輸部 (Department of Transportation) 與美國商務部 (Department of Commerce) 發布之資料，主要有四個資料庫: Passenger Boarding (Enplanement) and All-Cargo Data for U.S. Airports、DB1B_Ticket、DB1B_Market、the Bureau of Economic Analysis。以下逐一介紹:

- Passenger Boarding(Enplanement)and All-Cargo Data for U.S. Airports: 提供歷年來機場登機旅客數之排名，本文以此做為篩選市場之依據。
- DB1B_Market 及 DB1B_Ticket: 提供美國航班資訊，包含票價、起飛地、最終降落地、航空公司 (售票方、飛行方)、飛行距離、飛行歷程、去回票、乘客數。是從母體內抽樣百分之十的資料。
- the Bureau of Economic Analysis: 美國商務部根據大都會統計區 (Metropolitan Statistical Area(MSA)¹¹) 所計算之歷年人口數。

表 1: 資料來源列表說明

資料來源	資料庫名稱	時間	資料內容
Department of Transportation	DB1B_Market	季資料	航班訊息
	DB1B_Ticket	季資料	航班訊息
	Passenger Boarding (Enplanement) and All-Cargo Data for U.S. Airports	年資料	機場人流量排名
Department of Commerce	the Bureau of Economic Analysis	年資料	人口數

¹¹An MSA consists of one or more counties that contain a city of 50,000 or more inhabitants, or contain a Census Bureau-defined urbanized area (UA)and have a total population of at least 100,000 (75,000 in New England).Counties containing the principal concentration of population—the largest city and surrounding densely settled area—are components of the MSA. (source:U.S. Department of Commerce)

第 3.2 節 變數介紹

- 市場

資料範圍為第一期 (2006 年 Q1 至 2008 年 Q4) 以及第二期 (2013 年 Q1 至 2015 年 Q4)，並根據 2014 年機場之登機旅客數排名篩選前 100 大機場，以 MSA 為依據，將處於相同都會區的機場視為同一個目的地，如表 2。如同 Ciliberto and Williams (2014)，本文之市場係指乘客從起飛地至最終降落地之航程，不含中途轉機，而相同航線之去回程則視為不同之市場。並且刪除極端值¹²、遺漏值、代碼共享 (Codeshare)¹³、航班販售者改變。下面將市場定義為下標之 m ， $m = 1, \dots, M$ ，共 6,642 個市場。時間定義為下標之 t ， $t = 1, \dots, T$ ，總共 12 季。航空公司定義為下標之 j ， $j = 1, \dots, J$ 。故下標之 jmt ，代表在時間 t (例如 2013 年第一季)，航空公司 j (例如:AA) 飛行航線 m (例如: 從芝加哥飛往紐約)。

表 2: citypair(以 MSA 劃分)

Metropolitan Statistical Area	Airport(rank)
Chicago-Naperville-Elgin, IL-IN-WI	ORD(3)、MDW(24)
New York-Newark-Jersey City, NY-NJ-PA	JFK(5)、EWR(14)、LGA(20)、HPN(100)
Dallas-Fort Worth-Arlington, TX	DFW(4)、DAL(41)
Houston-The Woodlands-Sugar Land, TX	IAH(11)、HOU(32)
Los Angeles-Long Beach-Anaheim, CA	LAX(2)、SNA(40)
	BUR(61)、LGB(77)
San Francisco-Oakland-Hayward, CA	SFO(7)、OAK(35)
Miami-Fort Lauderdale-West Palm Beach, FL	MIA(12)、FLL(21)、PBI(52)
Washington-Arlington-Alexandria, DC-VA-MD-WV	IAD(23)、DCA(28)
Orlando-Kissimmee-Sanford, FL	MCO(15)、SFB(85)
Riverside-San Bernardino-Ontario, CA	ONT(59)、PSP(89)

為了對比 Ciliberto and Williams (2014) 的結果與比較兩期間，在第一期共採取 18 家航空公司，分別為 American Airlines(AA)、Alaska Airlines(AS)、JetBlue Airways(B6)、Continental Airlines(CO)、Delta Airlines(DL)、Frontier Airlines(F9)、ATA Airlines(TZ)、Allegiant Airlines(G4)、

¹²極端值: 指航空公司在某一季乘客數少於二十人或大於兩千人。參閱 Ciliberto and Williams (2014)。

¹³代碼共享係指 ticket carrier 不等於 operation carrier。參閱 (Gerard and Shapiro, 2009)。

Spirit Airlines(NK)、Northwest Airlines(NW)、Sun Country Airlines(SY)、AirTran Airways(FL)、USA3000 Airlines(U5)、United Airlines(UA)、US Airways(US)、Southwest Airlines(WN)、Midwest Airlines(YX)、Hawaiian Airlines(HA)。爾後因 Continental Airlines(CO)、USA3000 Airlines(U5)、Northwest Airlines(NW)、Midwest Airlines(YX)、ATA Airlines(TZ) 退出市場，並加入 Virgin America Inc.(VX)，因此第二期共採納 14 家航空公司。

- 票價

為了能深入探討廠商的訂價行為，本文除計算平均票價外，也計算各十分位的價格，以研究航空公司對於不同分位價格的競爭行為。在計算票價前，根據 Gerard and Shapiro (2009) 刪除票價小於 \$20 與大於 \$1500，以此刪除可能屬於 frequent-flyer tickets¹⁴ 與輸入錯誤值。我們根據 Ciliberto and Williams (2014) 計算航空公司 j 在第 t 季飛行市場 m 的平均票價 ($average_fare_{jmt}$)，並參考 Gerard and Shapiro (2009) 計算各十分位的價格 ($p90$ 至 $p10$)。

- 吉尼係數 (Gini Coefficient)

吉尼係數用於表示所得分布平均的狀況。如圖 5(a)，左圖縱軸為所得累積百分比，橫軸為人口累積百分比。吉尼係數 $= \frac{A}{A+B}$ ，當 A 的面積越大，代表所得分配越不平均。吉尼係數介於 0 跟 1 之間。當吉尼係數越接近 1 時，代表分配越不平均；吉尼係數越接近 0，分配越平均。而在本文，為了能夠了解價格離散程度的狀況，將縱軸視為收益累計百分比，橫軸為乘客數累積百分比，如圖 5(b)。對角線的意義為，若總乘客數有 100 人，則航空公司收取每位乘客的價錢都是佔其全部收益的百分之一。但若每增加一位乘客，其所獲取的收益非均等，則會造成收益分配不均得狀況，吉尼係數越大，代表價格越離散。

¹⁴ 乘客根據航空公司所提供的飛行常客計畫 (FFP, Frequent Flyer Program)，利用累積里程兌換優惠票價，因此為另一種特價優惠行為，在研究中會造成估計錯誤，故刪除之。

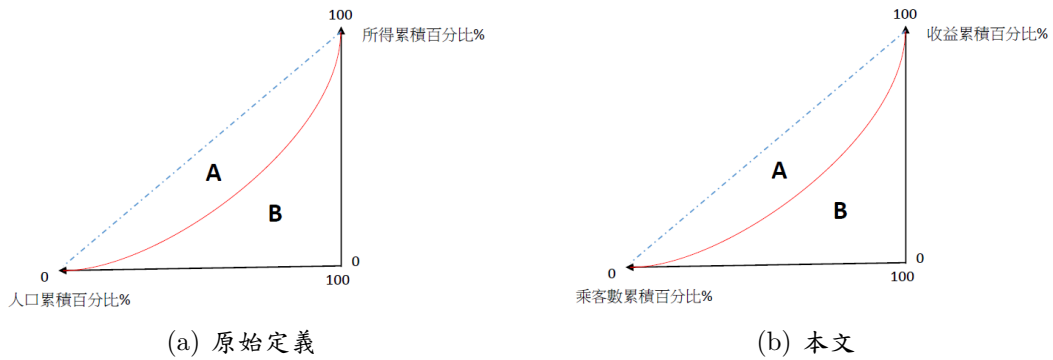


圖 5: 吉尼係數示意圖

本文根據 Borenstein and Rose (1994) 計算吉尼係數之公式如下:

$$G_{jmt} = 1 - 2 \times \sum_{i=1}^N \left[\frac{fare_i \times Pax_i}{TotalRevenue} \times \left(\frac{1}{2} \times \frac{Pax_i}{TotalPax} + \left(1 - \sum_{a=1}^i \frac{Pax_a}{TotalPax} \right) \right) \right] \quad (1)$$

其中， N 為第 j 家航空公司在市場 m 下，共收取 N 種價格。 Pax_i 為第 j 家航空公司在市場 m ，收取第 i 順位價格下所運載的乘客數， $TotalPax$ 為航空公司 j 在市場 m 乘載的總乘客數， $TotalRevenue$ 為總收益。 $\sum_{a=1}^i \frac{Pax_a}{TotalPax}$ 係指航空公司 j 在市場 m 下，累積至第 i 順位的價格下，其乘客總數對其總乘客數的佔比。

- 多重市場接觸 (Multimarket Contact)

本文採用兩種不同的衡量方式。其一是計算市場內航空公司平均碰面的次數，下標為 mt 。另一則是計算某一市場內單一航空公司與其他競爭者碰面次數的平均值，下標為 jmt 。下標為 mt 之衡量方式不僅考量自己與競爭對手間的碰面次數，也將競爭對手間碰面次數納入考量，其意義為競爭對手間的策略行為是否會影響航空公司的決策。而下標為 jmt 之衡量方式是航空公司只有考慮自己與競爭對手間的碰面次數，但是不考慮競爭對手間的碰面次數。

本文主要根據 Evans and Kessides (1994) 與 Ciliberto and Williams (2014)

計算之多重市場接觸如下

$$avg_contact_{mt} = \frac{1}{F_{mt}(F_{mt}-1)} \sum_{k=1}^{F_{mt}} \sum_{h=1, h \neq k}^{F_{mt}} 1[k \text{ and } h \text{ active}]_{mt} * mmc_{kh}^t \quad (2)$$

假設 mmc_{kh}^t 為航空公司 k 與 h 在時間 t 下，共同存在的市場總數。 $1[k \text{ and } h \text{ active}]_{mt}$ 為 1 指兩家航空公司 k 和 h 在 t 期同時存在於市場 m 。而 F_{mt} 指在時間 t 下，市場 m 共存在 F 家航空公司。如圖 3，斜對角線為當季航空公司所存在的市場數，而 $mmc_{AAAS}^{2006Q1} = 162$ 係指兩家航空公司同時在 2006Q1 存在的市場數有 162 家。 $mmc_{AAAS}^t = mmc_{ASAA}^t$ 。

表 3: 2006Q1 所有市場的多重市場接觸數

	AA	AS	B6	DL	F9	FL	G4	NK	SY	US	WN	HA	YX	CO	NW	TZ	U5	UA
AA	2,963																	
AS	162	302																
B6	252	73	366															
DL	2,455	264	341	4,633														
F9	782	158	125	854	987													
FL	565	33	116	905	170	972												
G4	5	0	0	1	2	0	10											
NK	93	12	32	94	27	58	0	99										
SY	38	6	6	38	28	19	0	3	38									
US	1,261	130	266	2,036	450	694	4	96	28	2,508								
WN	1,587	185	139	2,009	708	313	4	45	2	1,148	2,488							
HA	34	1	0	51	0	0	0	0	0	5	0	84						
YX	215	24	50	240	127	146	2	17	25	177	92	0	293					
CO	1,900	136	304	2,253	679	556	4	93	33	1,351	1,501	9	198	2,584				
NW	1,936	160	299	2,899	705	698	4	82	38	1,760	1,703	31	289	1,888	3,764			
TZ	135	23	40	139	63	65	0	22	4	98	47	15	30	130	125	140		
U5	29	0	6	45	0	33	0	13	0	43	34	0	6	38	44	7	45	
UA	2,256	275	332	2,998	870	651	10	85	38	1,829	1,767	65	263	1,989	2,669	137	43	3,980

^a 根據 2014 年機場客流量排名前 100 大的機場所組成的市場資料，此為 2006 年第一季的資料結果。斜對角線為該航空公司進入的市場數。此為一個對稱矩陣。

而由表 4 與 5 可觀察到，在經過大型航空公司併購案後，大型航空公司平均存在市場數在第二期大幅減少，如 AA 減少約 800 個、DL 減少 1,808 個、WN 減少 684 個、UA 減少 1,783 個，且彼此間的碰面次數也減少。而小型航空公司的存在市場數增加，小型航空公司與大型航空公司平均碰面的次數也增加。但對比表 6 和 7 可看出，即使大型航空公司在第二期存在市場少很多且碰面次數減少，但是大型航空公司間的碰面次數佔大

型航空公司總進入市場數的佔比增加。由此可知，在第二期，因航空公司存在的市場數下降的速度比彼此碰面的市場數下降的多，使航空公司間碰面的次數對定價策略的意義來的比第一期更重要。

表 4: 2006Q1 至 2008Q4 所有市場的平均多重市場接觸數

	AA	AS	B6	DL	F9	FL	G4	NK	SY	US	WN	HA	YX	CO	NW	TZ	U5	UA
AA	2,963																	
AS	201	338																
B6	457	92	718															
DL	2,404	292	665	4,624														
F9	886	168	159	966	1,131													
FL	730	51	314	1,176	245	1,251												
G4	5	0	0	10	1	1	16											
NK	106	16	58	114	34	87	0	123										
SY	49	11	10	44	39	26	0	4	51									
US	1,697	236	620	2,699	710	979	7	118	43	3,309								
WN	1,623	204	304	2,081	807	425	1	51	9	1,585	2,583							
HA	33	14	0	42	0	0	0	0	0	31	0	84						
YX	233	35	68	249	151	179	1	27	27	217	122	0	303					
CO	1,880	154	541	2,304	735	713	3	107	42	1,749	1,609	6	222	2,659				
NW	1,851	181	526	2,647	789	832	4	94	47	2,045	1,705	22	296	1,847	3,451			
TZ	76	19	26	76	33	29	0	8	4	61	23	18	18	60	64	83		
U5	16	0	8	25	1	19	0	8	0	23	19	0	3	19	23	1	26	
UA	2,239	301	587	2,896	973	807	9	94	48	2,303	1,861	64	262	1,982	2,445	80	16	3,864

^a 根據 2014 年機場客流量排名前 100 大的機場所組成的市場資料，並根據 2006Q1 至 2008Q4 航空公司間 12 季平均碰面次數所製成。斜對角線為該航空公司之平均進入市場數。此為一個對稱矩陣。

表 5: 2013Q1 至 2015Q4 所有市場的平均多重市場接觸數

第二期	AA	AS	B6	DL	F9	FL	G4	NK	SY	VX	US	WN	HA	UA
AA	2,164													
AS	363	435												
B6	394	105	451											
DL	1,920	396	441	2,816										
F9	403	135	97	431	448									
FL	176	15	62	223	46	227								
G4	14	4	2	19	6	0	20							
NK	233	67	107	240	115	44	0	246						
SY	65	43	36	66	44	13	0	37	67					
VX	71	56	50	70	42	7	1	35	25	71				
US	1,184	268	302	1,502	295	205	9	156	47	45	1,696			
WN	1,494	241	386	1,731	353	202	12	235	59	67	1,062	1,899		
HA	34	40	1	34	1	0	3	1	1	3	27	1	47	
UA	1,627	385	405	1,839	384	179	15	224	65	71	1,228	1,385	37	2,081

^a 根據 2014 年機場客流量排名前 100 大的機場所組成的市場資料，並根據 2013Q1 至 2015Q4 航空公司間 12 季平均碰面次數所製成。斜對角線為該航空公司之平均進入市場數。此為一個對稱矩陣。

表 6: 2006Q1 至 2008Q4 所有市場的平均 pct_mmc

	AA	AS	B6	DL	F9	FL	G4	NK	SY	US	WN	HA	YX	CO	NW	TZ	U5	UA
AA	1.000	0.596	0.637	0.520	0.783	0.583	0.317	0.856	0.962	0.513	0.629	0.391	0.770	0.707	0.536	0.911	0.631	0.579
AS	0.068	1.000	0.128	0.063	0.149	0.041	0.000	0.130	0.220	0.071	0.079	0.166	0.114	0.058	0.053	0.228	0.000	0.078
B6	0.154	0.272	1.000	0.144	0.141	0.251	0.000	0.473	0.192	0.187	0.118	0.000	0.223	0.203	0.152	0.311	0.314	0.152
DL	0.811	0.863	0.925	1.000	0.854	0.940	0.651	0.923	0.877	0.816	0.806	0.500	0.825	0.866	0.767	0.907	0.997	0.750
F9	0.299	0.498	0.222	0.209	1.000	0.196	0.086	0.275	0.763	0.215	0.312	0.000	0.498	0.276	0.229	0.397	0.020	0.252
FL	0.246	0.151	0.438	0.254	0.217	1.000	0.091	0.705	0.503	0.296	0.165	0.000	0.592	0.268	0.241	0.353	0.729	0.209
G4	0.002	0.000	0.000	0.002	0.001	0.001	1.000	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000	0.003	0.001	0.001	0.000	0.000	0.002
NK	0.036	0.047	0.081	0.025	0.030	0.070	0.000	1.000	0.087	0.036	0.020	0.000	0.089	0.040	0.027	0.093	0.307	0.024
SY	0.016	0.033	0.014	0.010	0.034	0.020	0.000	0.036	1.000	0.013	0.003	0.000	0.089	0.016	0.014	0.043	0.016	0.012
US	0.573	0.699	0.863	0.584	0.628	0.782	0.435	0.953	0.839	1.000	0.614	0.366	0.717	0.658	0.592	0.734	0.915	0.596
WN	0.548	0.602	0.424	0.450	0.713	0.340	0.065	0.415	0.176	0.479	1.000	0.000	0.404	0.605	0.494	0.277	0.748	0.482
HA	0.011	0.041	0.000	0.009	0.000	0.000	0.000	0.000	0.009	0.000	1.000	0.000	0.002	0.006	0.214	0.000	0.017	
YX	0.079	0.102	0.094	0.054	0.133	0.143	0.054	0.217	0.533	0.066	0.047	0.000	1.000	0.083	0.086	0.219	0.111	0.068
CO	0.635	0.456	0.753	0.498	0.650	0.570	0.210	0.867	0.832	0.529	0.623	0.072	0.733	1.000	0.535	0.718	0.755	0.513
NW	0.625	0.537	0.733	0.573	0.697	0.665	0.247	0.763	0.931	0.618	0.660	0.257	0.978	0.695	1.000	0.764	0.892	0.633
TZ	0.026	0.056	0.036	0.016	0.029	0.024	0.000	0.063	0.071	0.018	0.009	0.212	0.060	0.022	0.018	1.000	0.046	0.021
U5	0.005	0.000	0.011	0.005	0.000	0.015	0.000	0.063	0.008	0.007	0.007	0.000	0.009	0.007	0.007	0.014	1.000	0.004
UA	0.756	0.890	0.818	0.626	0.860	0.645	0.597	0.762	0.938	0.696	0.720	0.759	0.867	0.745	0.708	0.961	0.611	1.000

^a 此為根據 2014 年機場客流量排名前 100 大的機場所組成的市場資料，將 2006Q1 至 2008Q4 每季的航空公司間多重市場接觸數除以該航空公司的總存在市場數，即為 pct_mmc 。例如第一行即為航空公司 AA 跟不同航空公司見面次數與其進入市場數的占比，AA 與 DL 其碰面次數佔 AA 存在市場數的 81.1%。

表 7: 2013Q1 至 2015Q4 所有市場平均 pct_mmc

	AA	AS	B6	DL	F9	FL	G4	NK	SY	VX	US	WN	HA	UA
AA	1.000	0.834	0.874	0.682	0.898	0.776	0.725	0.947	0.977	0.995	0.698	0.787	0.717	0.782
AS	0.168	1.000	0.232	0.141	0.300	0.064	0.191	0.270	0.653	0.786	0.158	0.127	0.857	0.185
B6	0.182	0.240	1.000	0.157	0.216	0.274	0.119	0.433	0.535	0.704	0.178	0.203	0.021	0.195
DL	0.887	0.909	0.977	1.000	0.961	0.985	0.945	0.975	0.999	0.977	0.885	0.911	0.724	0.884
F9	0.186	0.309	0.214	0.153	1.000	0.204	0.280	0.469	0.657	0.591	0.174	0.186	0.012	0.184
FL	0.081	0.033	0.138	0.079	0.103	1.000	0.000	0.178	0.188	0.104	0.121	0.106	0.005	0.086
G4	0.007	0.009	0.005	0.007	0.012	0.000	1.000	0.001	0.000	0.019	0.005	0.006	0.053	0.007
NK	0.108	0.153	0.237	0.085	0.258	0.194	0.013	1.000	0.550	0.485	0.092	0.124	0.014	0.108
SY	0.030	0.100	0.079	0.024	0.097	0.055	0.000	0.149	1.000	0.349	0.027	0.031	0.014	0.031
VX	0.033	0.128	0.111	0.025	0.094	0.033	0.068	0.140	0.373	1.000	0.026	0.035	0.062	0.034
US	0.547	0.614	0.669	0.533	0.659	0.905	0.436	0.633	0.699	0.626	1.000	0.559	0.573	0.590
WN	0.690	0.553	0.856	0.615	0.788	0.889	0.593	0.954	0.883	0.941	0.626	1.000	0.019	0.666
HA	0.016	0.093	0.002	0.012	0.001	0.001	0.127	0.003	0.010	0.041	0.016	0.000	1.000	0.018
UA	0.752	0.885	0.898	0.653	0.856	0.789	0.742	0.909	0.977	0.999	0.724	0.729	0.795	1.000

^a 此為根據 2014 年機場客流量排名前 100 大的機場所組成的市場資料，將 2013Q1 至 2015Q4 每季的航空公司多重市場接觸數除以該航空公司的總存在市場數，即為 pct_mmc 。例如第一行即為航空公司 AA 跟不同航空公司見面次數與其進入市場數的占比，AA 與 DL 其碰面次數佔 AA 存在市場數的 88.7%。

但此計算只單看共同存在的市場數，很難將彼此間的影響力完全顯示出來。例如對於 A 廠商來說，在某一季與對手間的碰面次數有 9 次，但其總共存在市場有 10 個，等於幾乎佔了 90%，跟 A 廠商總共存在 100 個市場來說，與對手碰面次數僅佔其進入市場的 9%，兩者的影響力必然前者大很多。因此 Ciliberto and Williams (2014) 更提出另三種計算方式

以檢測 robustness。其一為

$$pct_mmc_{kh}^t = \frac{mmc_{kh}^t}{total\ route\ of\ k}$$

，可將上述問題考慮進去，並可以知道當越小型航空市場，選擇背離隱性勾結時，其損失會比較大型的航空市場來的多很多。其二為 $max_pct_mmc_{kh}^t$ ，取 $pct_mmc_{kh}^t$ 及 $pct_mmc_{hk}^t$ 最大者，因 pct_mmc 最大者，代表的是找兩家航空公司中既存飛行市場中最小的那一家作為代表，意義為越小型的航空公司會越傾向隱性勾結。再者， $weighted_pct_mmc_{kh}^t$ 為 $pct_mmc_{kh}^t$ 乘上航空公司 k 在整個美國國內市場的市佔率。其計算公式如下：

$$pct_contact_{mt} = \frac{1}{F_{mt}(F_{mt}-1)} \sum_{k=1}^{F_{mt}} \sum_{h=1, h \neq k}^{F_{mt}} 1[k\ and\ h\ active]_{mt} \times pct_mmc_{kh}^t \quad (3)$$

$$max_pct_contact_{mt} = \frac{1}{F_{mt}(F_{mt}-1)} \sum_{k=1}^{F_{mt}} \sum_{h=1, h \neq k}^{F_{mt}} 1[k\ and\ h\ active]_{mt} \times max_pct_mmc_{kh}^t \quad (4)$$

$$weighted_pct_contact_{mt} = \frac{1}{F_{mt}(F_{mt}-1)} \sum_{k=1}^{F_{mt}} \sum_{h=1, h \neq k}^{F_{mt}} 1[k\ and\ h\ active]_{mt} \times weighted_pct_mmc_{kh}^t \quad (5)$$

而多重市場接觸的下標為 jmt 時，參考 Prince and Simon (2009)、Baum and Korn (1996)、Zou, Yu, and Dresner (2012) 之計算方式，分別可得變數 PS_MMC_{jmt} 、 BK_MMC_{jmt} 、 ZYD_MMC_{jmt} 。其中 $avg_contact_{mt}$ 是在時間 t 時，第 m 市場之 PS_MMC_{jmt} 加總的平均。 $pct_contact_{mt}$

是在時間 t 時，第 m 市場之 BK_MMC_{jmt} 加總的平均。其公式如下：

$$PS_MMC_{jmt} = \frac{1}{F_{mt} - 1} \sum_{h=1, h \neq j}^{F_{mt}} 1[j \text{ and } h \text{ active}]_{mt} \times mmc_{jh}^t \quad (6)$$

$$BK_MMC_{jmt} = \frac{1}{F_{mt} - 1} \sum_{h=1, h \neq j}^{F_{mt}} 1[j \text{ and } h \text{ active}]_{mt} \times \left[\frac{mmc_{jh}^t}{\text{total route of } j} \right] \quad (7)$$

$$ZYD_MMC_{jmt} = \frac{1}{F_{mt} - 1} \sum_{h=1, h \neq j}^{F_{mt}} 1[j \text{ and } h \text{ active}]_{mt} \times \frac{mmc_{jh}^t}{(\text{total route of } j + \text{total route of } h)} \quad (8)$$

依變項與獨立變項之間的關係可能會受到其他因素影響，因此本文加入許多控制變項 (control variable) 以控制這些因素。以下說明各個控制變數。

- $Nonstop_{jmt}$

航空公司提供兩種不同的載客方式，分別為 nonstop 與 connecting service，我們將直飛的班次稱為 nonstop service，有轉機或是中間有停靠其他站稱為 connecting service。在資料中，如果在一季間航空公司對某航線有提供直飛班次，則 $Nonstop_{jmt}$ 為 1。一般而言，因直飛提供乘客便利性，票價將較轉乘之票價為高，但近年來，出現許多直航票價較轉機票價還低之現象。

- $Networksize_{jlt}$ ¹⁵

即在特定起點站 l 起飛之總航線中，某航空公司飛行航線之佔比。當一家航空公司從起點站提供的航線越多，則航空公司越有條件可吸引更多的潛在客戶，例如會有許多乘客可在此起點站機場作為轉機的中繼點，航空公司因需求量夠多，可以提供較好的設施，如服務櫃台、候機室等。

¹⁵: 代表 origin

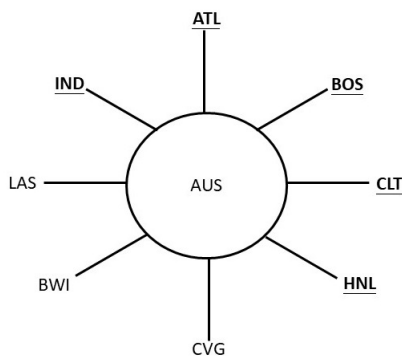


圖 6: Networksize 示意圖

註: 在 2006 年 Q2 從 AUS 出發的航線，底線為 AA 有運行的航線，Networksize=5/8

- $Mktshare_{jmt}$
即航空公司的市佔率 (Market share)。當航空公司市佔率越高，議價的能力越高。
- HHI_{mt}
Herfindahl-Hirschman Index (HHI) 用以衡量市場集中程度。計算方式為將市場上廠商的市佔額平方加總，即 $\sum_{j=1}^F Mktshare_{jmt}^2$ 。當 HHI 越接近 1，市場越趨近於獨佔市場；當 HHI 越接近 0，越趨近於完全競爭市場。
- $Roundtrip_{jmt}$
來回票的價格會比單程票價高，因此本文計算航空公司在市場中賣多少成的來回票，以便控制因來回票而造成價格提高之現象。
- Hub_{jmt}
樞紐機場 (Hub airport) 為航空業者建立一個中心，以便轉運至其他航線，如同腳踏車的轉軸心。此機場大多為城市中最大型的機場，再由地區性航空公司轉運至其他小機場。通常，飛往航空公司自行的樞紐機場數量會較多，價格相對也會較便宜。
- $ln_distance_{mt}$
起飛地至最終降落地的直飛距離。

- $Mktsize_{mt}$

起飛地與最終降落地城市人口數的幾何平均數。用來衡量一個市場的大小。

表 8: 變數介紹簡表

變數	來源	說明
$\ln_avg_fare_{jmt}$	DB1B	航空公司的平均票價，以及各百分位的票價。
G_{jmt}	DB1B	用以衡量價格離散程度。越接近 1，價格離散程度越高。
$avg_contact_{mt}/1000$	DB1B	Evans and Kessides (1994) 計算之多重市場接觸數。
$pct_contact_{mt}$	DB1B	使用 $pct_mmc_{kh}^t$ 的方式計算多重市場接觸數。
$max_pct_contact_{mt}$	DB1B	選擇 $pct_mmc_{kh}^t$ 和 $pct_mmc_{hk}^t$ 最大者計算多重市場接觸數。
$weighted_pct_contact_{mt}$	DB1B	利用 $pct_mmc_{kh}^t$ 乘上競爭對手的市占率的方式計算多重市場接觸數。
$PS_MMC_{jmt}/1000$	DB1B	Prince and Simon (2009) 計算之多重市場接觸數。
BK_MMC_{jmt}	DB1B	Baum and Korn (1996) 計算之多重市場接觸數。
ZYD_MMC_{jmt}	DB1B	Zou, Yu, and Dresner (2012) 計算之多重市場接觸數。
$Nonstop_{jmt}$	DB1B	衡量航班是否為直飛，直飛則為 1，否則則為 0。
$Networksize_{jlt}$	DB1B	航空公司從起飛地出發的路線數佔所有從起飛地出發路線的百分比。
$Mktshare_{jmt}$	DB1B	航空公司的市佔率。
HHI_{mt}	DB1B	衡量市場的集中程度。
$Roundtrip_{jmt}$	DB1B	來回票乘客數的佔比率。
Hub_{jmt}	DB1B	起飛地或是最終降落地是否為航空公司的樞紐機場。是則為 1，否則則為 0。
$\ln_distance_{mt}$	DB1B	起飛地至最終降落地的直飛距離。
$Mktsize_{mt}$	BEA	起飛地至最終降落地的幾何平均人口數。衡量市場的大小。

第 3.3 節 敘述統計

表 10 與表 9 為兩期變數之敘述統計表。兩期的航空公司數分別為第一期有 18 家，第二期有 14 家。

比較兩表可發現，第二期的市場較為集中， HHI_{mt} 從 0.50 上升至 0.53，且航空公司的市佔率提高， $Mktshare_{jmt}$ 從 0.23 上升至 0.26。且無論

是平均價格或是不同分位的價格，第二期因相對較不競爭，價格都比第一期來的高。此外，比較第十分位的價格至第九十分位的價格，可發現航空公司對於不同分位的價格確實有不同的訂價，且整體而言，因第二期的市場力量較大，對不同分位的價格可以採取差別取價的能力大於第一期。而觀察多重市場接觸可發現，以絕對數字衡量 ($avg_contact_{mt}$) 時，第一期航空公司間彼此碰面的市場數較多 ($1,695 > 1,629$)。但由碰面次數佔航空公司總進入市場數衡量 ($pct_contact_{mt}$) 時，第二期 $pct_contact_{mt}$ 大於第一期，可知對於第二期來說，航空公司增加碰面次數對航空公司來說影響力比第一期大，猜測第二期中，航空公司間彼此相互制衡的效果會比較大。而在其他控制變數部分，第二期航班直飛的比例上升 ($0.3 < 0.372$)，但來回票的比例下降 ($0.72 > 0.597$)，市場潛在乘客數變多 ($2,902,482 < 3,924,398$)，飛行的距離上升 ($1,494 < 1,538$)，且單一家航空公司從起飛地出發的航線占比增加 ($0.623 < 0.697$)。

接續比較兩期在不同市場類型的敘述統計。由表 11 可知，無論是第一期或是第二期，大城市間往返的 (top 1000) 市場是競爭最激烈和載客量最多的市場，接著才是大小城市間往返的市場，相對較不競爭的是小城市間往返的市場。而大城市間往返 (top 1000) 的市場，平均航空公司間碰面次數是最少的，最大的是小城市間往返的市場。其可能原因如下，由平均存在的航空公司家數的敘述統計可知，最競爭的市場其平均存在的家數較多，約有六至七家。此外，從表 12 與 13 發現，小型航空公司存在於大城市間往返 (top 1000) 的市場數比其他兩類型的市場多，如第一期時，JetBlue(B6) 在大城市間往返的 (top 1000) 市場數中約存在 26.38%，在大小城市往返的市場數中約存在 11.15%，小城市間往返的市場數中約存在 3.35%。由此可知，小型的航空公司大多飛最競爭的大城市間往返的 (top 1000) 市場，但因為其本身存在市場數較少，與大型航空公司碰面的次數會比大型航空公司與大型航空公司碰面的次數低，因此在計算大城市間往返的市場 (top 1000) 的多重市場接觸時，會使整體的平均值較小。但在小城市間往返的市場中，因為大多都是大型航空公司與大型航空公司碰面，因此其平均多重市場接觸相對會比較高。

表 11 也可觀察到，因大城市間往返的 (top 1000) 市場最競爭，因此平均票價最低，但價格最離散，而小城市間往返的市場相對較不競爭，票價最

高，且第二期的票價都比第一期相比高很多。

表 9: 第一期所有市場的敘述統計

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Median	Max
<i>average_fare_{jmt}</i>	330,919	230.168	107.796	20.01	205.969	1,486.780
<i>ln_avg_fare_{jmt}</i>	330,919	5.351	0.411	2.996232	5.328	7.304
<i>min_p</i>	330,919	128.929	107.948	20	105.060	1,486.780
<i>max_p</i>	330,919	531.597	317.225	20.01	443.310	1,500.000
<i>p10</i>	330,919	154.540	99.075	20	127.630	1,486.780
<i>p20</i>	330,919	169.591	97.447	20	145.010	1,486.780
<i>p30</i>	330,919	183.137	97.671	20	159.500	1,486.780
<i>p40</i>	330,919	198.230	99.874	20	174.495	1,486.780
<i>p50</i>	330,919	216.748	104.465	20.01	191.870	1,486.780
<i>p60</i>	330,919	238.123	115.541	20.01	211.000	1,496.160
<i>p70</i>	330,919	264.718	127.475	20.01	235.930	1,496.160
<i>p80</i>	330,919	299.928	142.528	20.01	269.900	1,499.000
<i>p90</i>	330,919	360.261	176.925	20.01	324.150	1,499.000
<i>G_{jmt}</i>	330,919	0.180	0.101	0	0.193	0.6856467
<i>avg_contact_{mt}</i>	330,919	1,695.636	556.544	0	1,718.200	3,314
<i>avg_contact_{mt}/1000</i>	330,919	1.696	0.557	0	1.718	3.314
<i>pct_contact_{mt}</i>	330,919	0.571	0.121	0	0.592	0.764
<i>max_pct_contact_{mt}</i>	330,919	0.706	0.140	0	0.729	1
<i>weighted_pct_contact_{mt}</i>	330,919	0.048	0.012	0	0.049	0.080
<i>PS_MMC_{jmt}</i>	330,919	1,695.636	690.484	0	1,827.143	3,314
<i>PS_MMC_{jmt}/1000</i>	330,919	1.696	0.690	0	1.827	3.314
<i>ZYD_MMC_{jmt}</i>	330,919	0.256	0.081	0	0.282	0.381
<i>BK_MMC_{jmt}</i>	330,919	0.571	0.155	0	0.583	1
<i>Mktshare_{jmt}</i>	330,919	0.232	0.298	0.000	0.085	1
<i>HHI_{mt}</i>	330,919	0.507	0.229	0.136	0.460	1
<i>Networksize_{jlt}</i>	330,919	0.623	0.200	0.012	0.642	1
<i>Hub_{jmt}</i>	330,919	0.008	0.090	0	0	1
<i>Nonstop_{jmt}</i>	330,919	0.300	0.458	0	0	1
<i>Roundtrip_{jlt}</i>	330,919	0.723	0.128	0	0.746	1
<i>nonstopmiles</i>	330,919	1,494	963	45	1,263	7,446
<i>ln_distance_{mt}</i>	330,919	7.104	0.667	3.807	7.141	8.915
<i>MktSize_{mt}</i>	322,993	2,902,482	3,289,569	145,776	1,912,349	19,300,000

表 10: 第二期所有市場的敘述統計

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Median	Max
<i>average_fare_{jmt}</i>	152,011	271.222	117.838	20	250.704	1,492.000
<i>ln_avg_fare_{jmt}</i>	152,011	5.524	0.396	2.995732	5.524	7.308
<i>min_p</i>	152,011	147.322	118.778	20	127.500	1,492.000
<i>max_p</i>	152,011	622.753	344.413	20	553.610	1,500.000
<i>p10</i>	152,011	186.555	105.321	20	165.960	1,492.000
<i>p20</i>	152,011	203.615	104.820	20	182.840	1,492.000
<i>p30</i>	152,011	219.417	105.982	20	198.090	1,492.000
<i>p40</i>	152,011	236.954	108.996	20	215.500	1,492.000
<i>p50</i>	152,011	257.767	113.828	20	235.450	1,492.000
<i>p60</i>	152,011	281.447	123.914	20	257.330	1,493.000
<i>p70</i>	152,011	310.071	134.793	20	284.380	1,497.750
<i>p80</i>	152,011	347.954	149.915	20	320.500	1,497.750
<i>p90</i>	152,011	411.219	182.584	20	380.580	1,500.000
<i>G_{jmt}</i>	152,011	0.171	0.090	0	0.187	0.6186608
<i>avg_contact_{mt}</i>	152,011	1,629.205	775.495	0	1,654.900	3,224
<i>avg_contact_{mt}/1000</i>	152,011	1.629	0.775	0	1.655	3.224
<i>pct_contact_{mt}</i>	152,011	0.676	0.167	0	0.701	0.902
<i>max_pct_contact_{mt}</i>	152,011	0.816	0.174	0	0.861	1
<i>weighted_pct_contact_{mt}</i>	152,011	0.087	0.029	0	0.087	0.159
<i>PS_MMC_{jmt}</i>	152,011	1,629.205	879.645	0	1,848.800	3,224
<i>PS_MMC_{jmt}/1000</i>	152,011	1.629	0.880	0	1.849	3.224
<i>ZYD_MMC_{jmt}</i>	152,011	0.302	0.111	0.000	0.331	0.451
<i>BK_MMC_{jmt}</i>	152,011	0.676	0.195	0	0.701	1
<i>Mktshare_{jmt}</i>	152,011	0.259	0.307	0.000	0.118	1
<i>HHI_{mt}</i>	152,011	0.530	0.224	0.151	0.480	1
<i>Networksize_{jlt}</i>	152,011	0.697	0.240	0.012	0.785	1
<i>Hub_{jmt}</i>	152,011	0.015	0.121	0	0	1
<i>Nonstop_{jmt}</i>	152,011	0.372	0.483	0	0	1
<i>Roundtrip_{jlt}</i>	152,011	0.597	0.132	0	0.616	1
<i>nonstopmiles</i>	152,011	1,538	1,002	17	1,303	9,362
<i>ln_distance_{mt}</i>	152,011	7.132	0.666	2.833	7.172	9.144
<i>MktSize_{mt}</i>	148,697	3,924,398	3,749,149	161,036	2,700,086	20,200,000

表 11: 兩期不同類型的市場的相關敘述統計 (平均值)

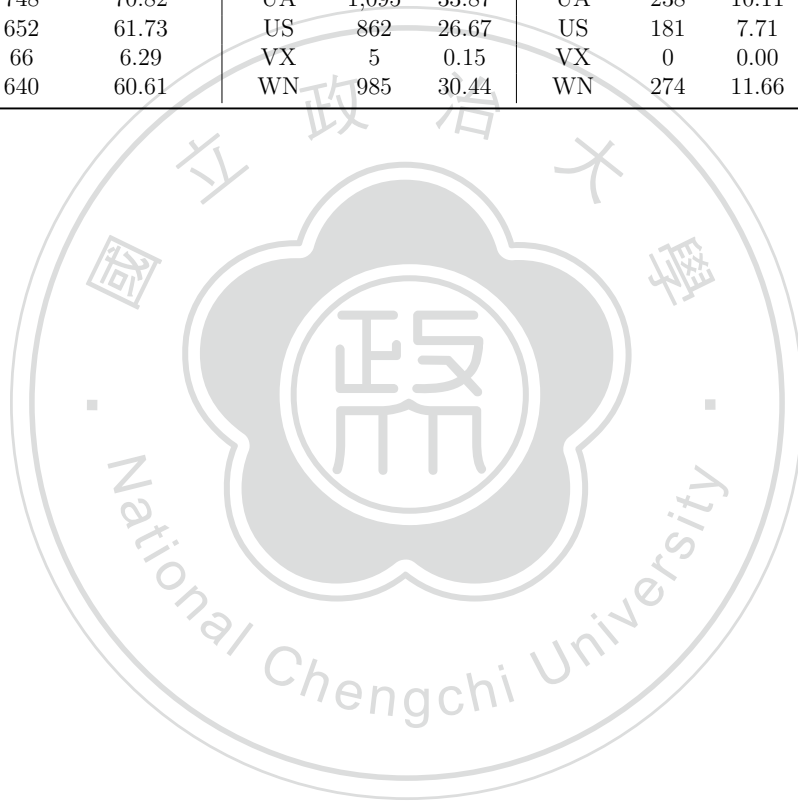
	top1000		大小城市間往返的市場		小城市間往返的市場		所有市場	
	period1	period2	period1	period2	period1	period2	period1	period2
observation	90,173	59,213	173,547	74,889	67,199	17,909	330,919	152,011
觀察值的市場數	1,045	1,005	3,279	1,740	2,101	540	6,425	3,285
average percentile of monopoly mkt	0.082	0.233	0.257	0.301	0.426	0.350	0.284	0.288
average percentile of duopoly mkt	0.335	0.296	0.282	0.275	0.212	0.258	0.268	0.279
average percentile of oligopoly mkt	0.583	0.471	0.461	0.424	0.362	0.392	0.449	0.433
$avg_contact_{mt}$	1,501	1,278	1,765	1,805	1,778	2,058	1,696	1,629
$pct_contact_{mt}$	0.555	0.637	0.586	0.699	0.553	0.714	0.571	0.676
PS_MMC_{jmt}	1,501	1,278	1,765	1,805	1,778	2,058	1,696	1,629
BK_MMC_{jmt}	0.555	0.637	0.586	0.699	0.553	0.714	0.571	0.676
平均存在的航空公司家數	7.949	5.979	5.436	4.353	3.664	3.426	5.761	4.877
$Mktshare_{jmt}$	0.139	0.204	0.226	0.278	0.372	0.361	0.232	0.259
HHI_{mt}	0.431	0.488	0.514	0.549	0.592	0.586	0.507	0.530
該市場之航空公司客運量	643	679	148	159	32	42	259	348
該市場之客運量	5,066	4,584	794	732	139	163	1,825	2,165
$average_fare_{jmt}$	214.570	247.700	231.228	281.736	248.362	305.026	230.168	271.222
G_{jmt}	0.214	0.190	0.178	0.164	0.140	0.136	0.180	0.171

表 12: 第一期在不同類型市場下各家航空公司平均每季存在市場數與其佔比

大城市間往返的市場 (top1000)			大小城市間往返的市場			小城市間往返的市場			所有市場		
tkcarrier	Freq.	Percent	tkcarrier	Freq.	Percent	tkcarrier	Freq.	Percent	tkcarrier	Freq.	Percent
AA	924	87.52	AA	1,526	47.18	AA	513	21.81	AA	2,963	44.61
AS	162	15.29	AS	152	4.70	AS	24	1.03	AS	338	5.09
B6	279	26.38	B6	361	11.15	B6	79	3.35	B6	718	10.81
CO	739	69.97	CO	1,423	44.01	CO	497	21.15	CO	2,659	40.04
DL	946	89.62	DL	2,439	75.41	DL	1,239	52.67	DL	4,624	69.62
F9	459	43.45	F9	551	17.05	F9	121	5.15	F9	1,131	17.03
FL	441	41.74	FL	636	19.67	FL	175	7.42	FL	1,251	18.84
G4	0	0.00	G4	16	0.48	G4	0	0.00	G4	16	0.23
HA	18	1.70	HA	60	1.86	HA	6	0.26	HA	84	1.27
NK	71	6.72	NK	48	1.49	NK	4	0.18	NK	123	1.86
NW	830	78.55	NW	1,806	55.85	NW	816	34.68	NW	3,451	51.96
SY	37	3.50	SY	14	0.42	SY	0	0.00	SY	51	0.76
TZ	50	4.73	TZ	31	0.97	TZ	2	0.08	TZ	83	1.25
U5	6	0.57	U5	13	0.40	U5	7	0.28	U5	26	0.38
UA	904	85.61	UA	2,123	65.63	UA	837	35.59	UA	3,864	58.17
US	827	78.29	US	1,810	55.97	US	672	28.58	US	3,309	49.82
WN	667	63.19	WN	1,328	41.06	WN	588	24.99	WN	2,583	38.89
YX	156	14.75	YX	126	3.89	YX	21	0.89	YX	303	4.55

表 13: 第二期在不同類型市場下各家航空公司平均每季存在市場數與其佔比

大城市間往返的市場 (top1000)			大小城市間往返的市場			小城市間往返的市場			所有市場		
tkcarrier	Freq.	Percent	tkcarrier	Freq.	Percent	tkcarrier	Freq.	Percent	tkcarrier	Freq.	Percent
AA	793	75.13	AA	1,095	33.85	AA	276	11.75	AA	2,164	32.59
AS	245	23.18	AS	170	5.26	AS	21	0.88	AS	435	6.56
B6	230	21.77	B6	193	5.95	B6	29	1.22	B6	451	6.79
DL	902	85.40	DL	1,476	45.62	DL	438	18.63	DL	2,816	42.39
F9	273	25.84	F9	164	5.07	F9	11	0.48	F9	448	6.75
FL	110	10.43	FL	99	3.05	FL	18	0.75	FL	227	3.41
G4	5	0.44	G4	13	0.39	G4	2	0.10	G4	20	0.30
HA	19	1.79	HA	27	0.83	HA	1	0.05	HA	47	0.71
NK	200	18.91	NK	45	1.39	NK	2	0.07	NK	246	3.71
SY	52	4.92	SY	14	0.42	SY	1	0.04	SY	67	1.00
UA	748	70.82	UA	1,095	33.87	UA	238	10.11	UA	2,081	31.33
US	652	61.73	US	862	26.67	US	181	7.71	US	1,696	25.53
VX	66	6.29	VX	5	0.15	VX	0	0.00	VX	71	1.07
WN	640	60.61	WN	985	30.44	WN	274	11.66	WN	1,899	28.59



第四章 模型介紹

第 4.1 節 追蹤資料模型 (Panel Model)

追蹤資料模型的特色在於將橫斷面資料或是時間序列面資料的差異納入考量，如不隨時間改變但隨個體間不同而有所不同的因素 (性別、個人能力、公司特性)、不隨個體改變但隨時間改變 (景氣循環)，降低共線性問題。

追蹤資料模型又可分為固定效果模型 (Fixed-effect model) 和隨機效果模型 (random-effect model)。兩者最大不同在於，前者將個體或是時間的不同以固定截距項表示，且截距項與解釋變數存在相關性 ($Cov(\alpha_i, X_{it}) \neq 0$)。而後者則以隨機型態的截距項表示，且截距項與解釋變數無關 ($Cov(\alpha_i, X_{it}) = 0$)。

- 固定效果模型

固定效果模型認為個體間有其特性，故採用不同的個體常數 (α_i) 來呈現不同個體間的效果，且此差異不隨時間的變動而改變。如公司本身特有的差異性會為使價格波動產生不同影響，稱之為公司效果 (individual-specific effect)，或允許因時間的差異而影響價格的波動，稱之為時間效果 (time-specific effect)。

文獻上常使用的估計方式為最小平方虛擬變數模型 (Least Square Dummy Variable, LSDV)，將個體間的差異以虛擬變數表示，其模型如下

$$y_{i,t} = \alpha_i + X_{i,t}\beta + e_{i,t} \quad (9)$$

其中 $i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T$

- 隨機效果模型

隨機效果模型認為個體間有其特性或是時間差異，但其差異非固定，而

是隨機分布。

$$\begin{aligned}
 y_{i,t} &= \alpha_i + X_{i,t}\beta + e_{i,t} \\
 &= \bar{\alpha} + u_{i,t} + X_{i,t}\beta + e_{i,t} \\
 &= X_{i,t}\beta + \varepsilon_{i,t}
 \end{aligned} \tag{10}$$

第 4.2 節 實證模型

因資料型態同時包含橫斷面 (cross-section) 與時間序列 (time-series)，故採用追蹤資料模型 (panel model) 分析。而為了能夠分辨本文資料符合固定效果或是隨機效果，採用 Hausman (1978) 提出的檢定方法 Hausman Test，虛無假設為 $Cov(\alpha_i, X_{it}) = 0$ ，對立假設為 $Cov(\alpha_i, X_{it}) \neq 0$ 。若檢定結果接受虛無假設，則可採用隨機效果模型，若拒絕虛無假設，則採用固定效果模型。因檢驗結果 $P\text{-value} = 0$ ，故採用固定效果模型，且因採取的資料為不同市場、不同航空公司、不同季別，故加入公司效果 (η_j)、時間效果 (γ_t)、市場效果 (λ_m)。

$$\ln_avg_fare_{jmt} = \alpha \times mmc + X_{jmt}\beta + \eta_j + \gamma_t + \lambda_m + \varepsilon_{jmt} \tag{11}$$

$$G_{jmt} = \alpha \times mmc + X_{jmt}\beta + \eta_j + \gamma_t + \lambda_m + \varepsilon_{jmt} \tag{12}$$

$$\ln P(k)_{jmt} = \alpha \times mmc + X_{jmt}\beta + \eta_j + \gamma_t + \lambda_m + \varepsilon_{jmt} \tag{13}$$

第一期資料 (2006 年 Q1 至 2008 年 Q4) 可從 Ciliberto and Williams (2014) 一文證實，有存在相互容忍說，且多重市場接觸越多，平均價格越高。然第二期資料 (2013 年 Q1 至 2015 年 Q4) 因經歷大型航空公司併購案，市場上航空公司平均家數變少，市場結構發生改變，且過往多重市場接觸文獻未曾以此區間作為研究對象，故首先採用第二期資料估計式 11，檢測在大型併購案發生後，是否仍存在相互容忍說，即多重市場接觸越多，平均價格是否也會隨之上升。而從過往文獻可發現，航空公司針對不同價位的消費者會有不同的訂價手段，因此本文接續討論，第一期與第二期在多重市場競爭時，是否也會使航空公司間對不同分位的價格有不同的競爭策略，使價格離散程度發生改變。因此估計式 12 衡量多重市場接觸與價格離散程度的關係，而式 13 則是可以更詳細看在不同分位 (k ，為 10% 至 90%) 的價格會如何受到多重市場接觸的影響。

第五章 實證結果

第 5.1 節 Replication of Ciliberto and Williams (2014)

表 14: Ciliberto and Williams (2014) 與第二期之結果比較

Y= $\ln_average_fare_{jmt}$	Ciliberto and Williams (2014)				第二期:2013Q1 至 2015Q4				
	top 1000 mkt	top 1000 mkt	all(6366mkt)	all(nonmonopoly)	top 1000 mkt	top 1000 mkt	all(6642mkt)	all(6642mkt)	all(nonmonopoly)
	(1-1)	(1-2)	(1-4)	(1-5)	(2-1)	(2-2)	(2-3)	(2-4)	(2-5)
$avg_contact_{jmt}/1000$	0.161*** (0.050)	0.274*** (0.054)	-0.017*** (0.003)	0.054*** (0.007)	0.0293*** (7.77)	0.0354*** (9.56)	0.0183*** (10.48)	0.0173*** (10.05)	0.0174*** (6.73)
Hub_{jmt}		0.207*** (0.006)	0.190*** (0.004)	0.191*** (0.004)		0.127*** (19.32)		0.122*** (20.40)	0.0174*** (6.73)
$Networksize_{jmt}$	0.284*** (0.032)	0.311*** (0.032)	0.224*** (0.011)	0.226*** (0.011)	0.0912*** (9.00)	0.118*** (12.40)	0.1000*** (16.47)	0.110*** (18.81)	0.118*** (18.08)
$Nonstop_{jmt}$	-0.081*** (0.004)	-0.065*** (0.004)	-0.032*** (0.003)	-0.032*** (0.003)	-0.0593*** (-21.70)	-0.0579*** (-22.16)	-0.0326*** (-18.55)	-0.0333*** (-19.64)	-0.0296*** (-17.03)
$Roundtrip_{jmt}$	-0.633*** (0.013)	-0.567*** (0.012)	-0.533*** (0.007)	-0.539*** (0.008)	-0.0593*** (-21.70)	0.0660*** (4.46)	0.0771*** (8.65)	0.0661*** (7.41)	0.0717*** (7.80)
HHI_{mt}	-0.023*** (0.019)				-0.0593*** (-21.70)		0.0865*** (16.68)		
$Mktshare_{jmt}$	0.0281*** (0.009)				-0.0593*** (-21.70)		0.0164*** (5.81)		
N	85,498	85,498	268,119	252,284	59,213	59,213	152,011	152,011	128,674

^a 採用固定效果模型，*p<0.05，**p<0.01，p<0.001。

^b 時間之虛擬變數、航空公司之虛擬變數、常數皆包含在內模型內，未顯示於表格中。

首先，因資料區間與過往文獻不同，本文採用第二期資料估計和 Ciliberto and Williams (2014) 相同的模型，對比不同時期下，結果是否會有所不同。Ciliberto and Williams (2014) 因考量 marketshare 和 HHI 有內生性之問題，因此採用兩組模型，第一組包含有內生性的變數，第二組則是將內生性變數拿掉，加入外生性變數 hub_{jmt} 。

由表 14 可知，在第二期中，不論是最競爭的大城市間往返的 (top 1000) 市場或是所有市場， $avg_contact_{mt}$ 與市場的平均價格有顯著正向關係，與 Ciliberto and Williams (2014) 與 Evans and Kessides (1994) 的結果一致。航空公司間碰面次數增加，彼此會越傾向隱性勾結。

第 5.2 節 多重市場接觸和吉尼係數之關係

以第二期所有市場的資料，估計式 11、12、13 可得表 A2 之結果。我們可發現， $avg_contact_{mt}$ 對平均價格及 G_{jmt} 有顯著的正向關係，對第九十分位至第十分位的價格亦同。此外， $avg_contact_{mt}$ 對高分位價格係數大於對低分位

價格係數，因此可推論，當市場中航空公司間彼此碰面次數增加，會促進隱性勾結，平均價格會上升且高分位的價格上升的比低分位價格多，造成市場的價格離散程度越高。

接續參考 Prince and Simon (2009) 對比多重市場接觸和市占率對平均價格的影響。當某一市場的競爭者彼此碰面次數增加一次，平均價格會上漲 1.75% ($e^{0.0174} = 1.0175$)。當 $avg_contact_{mt}$ 從第 25 分位提高至第 75 分位時，會增加 1,282 次碰面次數，平均價格會上漲 2.3% ($e^{1.282 \times 0.0174} = 1.023$)。若以第二期平均價格的中位數計算，價格會上漲 5.657 美元 ($250.7041 \times 0.023 = 5.657$)。但當航空公司的 $Mktshare_{jmt}$ 從第 25 分位提升到第 75 分位時，市佔率從 0.019 上升至 0.4，價格會上漲 0.5% ($e^{0.0118 \times 0.388} = 1.005$)，中位數價格會上漲 1.151 美元 ($250.7041 \times 0.005 = 1.151$)。相較於市佔率，多重市場接觸與平均價格的關係較大。由此可知，相對於考量擴充市場，航空公司更應該關注與競爭者間的競爭關係。

而當起飛地或最終降落地是航空公司之樞紐機場 (Hub_{jmt}) 時，因航空公司在其樞紐機場有比較大的市場力量與主導力且可以提供較好的服務 (如航班次數較多、VIP 候機室)¹⁶，可以採取差別取價，較高分位的價格上升的會比較低分位的價格來的多，導致最後吉尼係數上升。而 $Networksize_{jmt}$ 增加，因可提供給較高分位的價格乘客更多的選擇，其市場力量上升，因此對較高分位的價格的訂價上升；但對較低分位的價格，航空公司因其飛行的航線更多，可以將需要轉機再至目的地班機的剩餘機票用出清的方式，賣給較低分位價格的消費者。因此 $Networksize_{jmt}$ 越大，市場價格離散程度越高，吉尼係數上升。若航班為直飛，較高分位的價格會上升、較低分位的價格會下降，使吉尼係數上升，價格離散程度越大。若來回票比例越多，票價會提高。航線的起點站或是終點站的城市人口數較多時，因市場大，競爭者多且激烈，價格會下降。而航線的距離越長，因成本越高、票價會越貴，但並不影響吉尼係數。

同時用相同之迴歸，但更換以 $PS_MMC_{jmt}/1000$ 計算多重市場接觸，可得表 A3。比較表 A2 和表 A3，我們可知，多重市場接觸無論以 $avg_contact_{mt}$ 或是 PS_MMC_{jmt} 衡量，結果相似。

¹⁶參考 Yuen et al. (2017) 與 Button and Lall (1999)。

第 5.3 節 Robustness 分析

因多重市場接觸有許多不同的算法，為了檢測本文所選擇之計算方式是否有其嚴謹性，故以前述介紹的五種衡量多重市場接觸的計算方式估計式 11、12、13，觀察結果是否有其一致性。由表 A4 中我們可發現，無論哪一種衡量方式，多重市場接觸增加，平均價格也會隨之增加，吉尼係數會上升，使價格分布越離散。而不同分位價格也都會隨之增加，結果很一致。且這五種衡量標準都是相對數字，上升 1% 對航空公司帶來的影響力都比絕對數字衡量的 $avg_contact_{mt}$ 和 PS_MMC_{jmt} 大，故可發現，這五種衡量方式的結果，係數都比較大。例如 $pct_contact_{mt}$ 是航空公司間多重市場接觸數除以航空公司總進入市場數。對航空公司來說，多增加一次碰面次數與增加碰面次數是航空公司總進入市場數的 1%，後者對航空公司的影響較大，因而也可從係數中可發現，以 $pct_contact_{mt}$ 為衡量標準所得之結果，係數都比以 $avg_contact_{mt}$ 估計的結果大。

第 5.4 節 比較兩期多重市場接觸和價格的關係

為了比較大型併購案發生前後航空公司間的競爭行為是否有變化，本節討論前後兩期在無劃分市場類型時的估計結果。上兩節已討論第二期的結果，以下為第一期結果之討論。以第一期所有市場的資料，並且分別以 $avg_contact_{mt}$ 和 PS_MMC_{jmt} 的方式計算多重市場接觸數，估計式子 11、12、13 可得表 A5 和表 A6 的結果。

由表 A5 和表 A6 可觀察，無論 $avg_contact_{mt}$ 或是 PS_MMC_{jmt} 與不同分位的價格都有顯著的正向關係。不同的是， $avg_contact_{mt}$ 與平均價格有顯著的正向關係，與 G_{jmt} 有顯著的負向關係。而在以 PS_MMC_{jmt} 衡量多重市場接觸下，則沒有足夠證據顯示 PS_MMC_{jmt} 與平均價格有顯著的關係，但與 G_{jmt} 有顯著的正向關係。

由此可知，在第一期所有市場同時討論時，無論是考量某一市場中單一航空公司與競爭者間的碰面次數 (PS_MMC_{jmt})，抑或是將市場上所有競爭對手間的碰面次數 ($avg_contact_{mt}$) 納入考量，多重市場接觸增加，不同分位的價格會上升，可能隱含隱性勾結。

當只考慮某一市場單一航空公司與競爭者間的碰面次數 (PS_MMC_{jmt}) 時，吉尼係數會上升，價格會越離散，但對不同分位價格的係數大小沒有規律。而將市場上所有競爭對手間的碰面次數 ($avg_contact_{mt}$) 納入考量時，高分位價格係數低於低份位價格係數，但在此衡量下，多重市場接觸與吉尼係數是負向關係，價格分布反而會越集中。

由上述討論可發現，在不劃分市場類型時，無論是否有發生大型航空公司併購案，多重市場接觸可促進隱性勾結，價格會上升，但多重市場接觸與價格離散的關係前後兩期有些微不同。併購案發生後，航空公司只考慮自己與競爭對手碰面次數時或是考量市場內所有競爭對手碰面次數時，高分位價格都會上升比低分位價格多，價格離散程度都會越高。而併購案發生前，當航空公司只考慮自己與競爭對手的碰面次數時，結果與併購案發生後相同，但航空公司考量市場內所有競爭對手的碰面次數時，價格分布反而越集中，其可能原因是削價競爭不激烈，使低價位價格上升比高價位價格多，因而使整體價格離散程度越低。

因多重市場接觸和市占率與價格都有正向的關係，本文參考 Prince and Simon (2009) 比較兩期在不劃分市場類型時，多重市場接觸和市占率與價格的關係，並整理成表 15、16。由兩表可觀察，多重市場接觸同樣從第 25 分位上升至第 75 分位時，第一期平均價格的中位數上漲的幅度低於第二期。而比較 $Mktshare_{jmt}$ 的上升與平均價格中位數的關係和多重市場接觸數的上升與平均價格中位數的關係，可發現比起第一期，第二期的多重市場接觸數與價格的關係遠大於市占率。

表 15: 對比兩期在所有市場下 $avg_contact_{mt}$ 與 $Mktshare_{jmt}$ 從第 25 分位上升至第 75 分位，平均價格的中位數會如何變化

所有市場	第一期	第二期
	中位數價格變化	中位數價格變化
$avg_contact_{mt}$	1.261	5.657
$Mktshare_{jmt}$	0.700	1.151

* 參考 Prince and Simon (2009)。

表 16: 對比兩期在所有市場下 PS_MMC_{mt} 與 $Mktshare_{jmt}$ 從第 25 分位上升至第 75 分位，平均價格的中位數會如何變化

所有市場	第一期	第二期
	中位數價格變化	中位數價格變化
PS_MMC_{jmt}	-0.043 (不顯著)	11.309
$Mktshare_{jmt}$	0.529	1.416

* 參考 Prince and Simon (2009)。

第 5.5 節 比較兩期在不同類型市場情況下多重市場接觸與價格的關係

由上一節我們可知，當不劃分市場類型時，不論第一期或是第二期，航空公司多重市場接觸增加，會促進隱性勾結，且高低百分位的價格都會上升。但由第二章產業背景討論發現，不同類型的市場在前後兩期的市場結構不同，因而猜測航空公司間的競爭行為亦會不同，因此本節將分別探討前述三種類型的市場中的競爭行為。本文分別以前後兩期三種市場類型的資料估計式 11、12、13，將結果整理成表 A7、A8、A9、A10。表 A7、A8 分別是第一期和第二期在不同多重市場衡量方式下的結果，而表 A9、A10 則是在兩種不同多重市場接觸衡量下，比較兩期的結果。

此外，因本文採用兩種不同的衡量方式計算多重市場接觸數，其背後所表達之經濟意義不同。 PS_MMC_{jmt} 是航空公司只考慮自己與競爭對手間的碰面次數，其他競爭者間的競爭行為不納入考量。而 $avg_contact_{mt}$ 則考量市場上所有競爭者的碰面次數，認為別人間的碰面次數也有可能影響到航空公司本身的決策。因此，航空公司在考量多重市場接觸數之範圍的不同，是否也可能會造成票價結果的不同。故本節首先討論兩期在以不同多重市場接觸的衡量方式所得之估計結果是否不同 (表 A7 和 A8)。

由表 A8 可看出，對於第二期來說，多重市場接觸的衡量方式並不會影響估計的結果。但由表 A7 可發現，對第一期來說，在不劃分市場類型時，兩種多重市場接觸之計算方式的估計結果未有太大差別，但若將不同類型的市場分開估計討論時，兩種衡量方式的結果會有些微不同。由此可知，在第一期

時，不同類型的市場中，有無考慮競爭對手與競爭對手間的碰面次數，是航空公司是否會採取合作的重要因素之一。以下我們將針對不同類型的市場做討論：

- 大城市間往返的 (top 1000) 市場

此類型市場是競爭最激烈的市場，由表 11 可觀察到，單一家航空公司在該類型市場平均載運量是其他兩類型市場的六倍多，第一期平均有 643 位，第二期平均 679 位。而市場上平均存在航空公司數也最多，第一期平均有 7.9 位、第二期平均有 5.9 位。由此可知，此類型市場勢必是兵家必爭之地。

而由表 A9 和 A10 可知，無論第一期或是第二期，不論是否有考慮其他競爭者間的競爭行為，多重市場接觸增加，吉尼係數都有顯著的上升，整體價格離散程度會越大。然而兩期多重市場接觸與價格的關係卻非常不同。

在第一期時，當只考量自己與其他競爭者間碰面次數增加時 (PS_MMC_{jmt} ，表 A10)，對於高價位價格而言，沒有足夠證據顯示多重市場接觸對其有顯著的影響力，然而在第七十分位價格至第十分位價格，則有顯著的負向關係，且越低價位下降幅度越多，使整體價格離散程度越大。但若航空公司將競爭對手間的碰面次數也一併納入考量時 ($avg_contact_{mt}$ ，表 A9)，高價位價格與多重市場接觸是顯著的正向關係，只有在最低價位有顯著的負向關係，使整體價格離散程度越大。由此可知，對於第一期航空公司來說，因為此市場的需求非常大，航空公司並不會畏懼來自單一家航空公司的懲罰手段，在只有考慮自己與競爭對手的碰面次數時，仍會採取削價競爭以便獲取更多的乘客數。但是若對手間聯合起來作懲罰手段時，航空公司就不敢做競爭，甚至可能在最高價格會有一起合作的可能，造成價格離散程度越大。

而在第二期時，無論是否有考慮其他競爭對手間的競爭行為，多重市場接觸與所有分位的價格都有顯著的正向關係，且高價位價格上升的幅度都高於低價位的價格，使整體價格離散程度越大。故在第二期，因為航空公司家數較第一期少，彼此箝制力量大，碰面次數越多，越會促進隱

性勾結，且高價位上升比低價位多，使價格離散程度越大。

- 大小城市間往返市場

大小城市間往返類型的市場，第一期與第二期平均的 HHI_{mt} 分別為 0.51 和 0.55，是三個類型市場中，第二競爭的市場，且第一期比第二期競爭。

而從表 A9和 A10中可觀察，在此類型的市場，多重市場接觸與價格離散的關係，兩期間有很大的不同。在第一期時，當只考量自己與其他競爭者間碰面次數增加時 (PS_MMC_{jmt} ，表 A10)，多重市場接觸與價格離散沒有足夠證據顯示有明顯關係，但若航空公司將競爭對手間的碰面次數也一併納入考量時 ($avg_contact_{mt}$ ，表 A9)，多重市場接觸與價格離散則有顯著的負向關係。然而第二期時，無論是否有將其他競爭對手間的競爭行為納入考量，多重市場接觸與價格離散都有顯著的正向關係。且特別的是，在只考量自己與競爭對手間的碰面次數時，多重市場接觸與價格離散的關係，第一期是不顯著，然而第二期則是顯著的正向關係。而若航空公司將競爭對手間的碰面次數也一併納入考量時，第一期則是負向的顯著，第二期則是正向的顯著。

而在不同分位價格的部分，在第一期，當 PS_MMC_{jmt} 上升時，第七十分位和第八十分位的價格 ($p70$ 和 $p80$) 有顯著下降，第十分位和第二十分位的價格 ($p10$ 和 $p20$) 則會上升，且沒有足夠證據顯示吉尼係數會上升或下降。但當 $avg_contact_{mt}$ 上升時，吉尼係數會顯著下降，不同分位的價格則顯著性上升，且較低分位的價格上升多於較高分位的價格。第二期則與大城市間往返的 (top 1000) 類型市場的行為相似，無論 $avg_contact_{mt}$ 或是 PS_MMC_{jmt} 的上升，第九十至第二十分位的價格 ($p90$ 至 $p20$) 會上升，且較高分位的價格上升比較低分位的價格多，吉尼係數上升。

可知，第一期，只考慮自己與競爭對手間的碰面次數時，彼此間沒有明顯的競爭行為，因此沒有足夠證據顯示多重市場接觸與價格離散有顯著的關係。但若是競爭對手間有人選擇合作，則航空公司則可能會選擇合作，而且在越低價位合作的情形越多，進而使價格離散程度越小。但其

實大城市間往返的市場與大小城市之間往返的市場都是屬於相對較競爭的市場，在大城市之間往返的市場時，航空公司並不會畏懼來自單一家航空公司的懲罰行為，但是在大小城市之間往返的市場卻會受到單一家航空公司的箝制？由我們的表 11 可觀察到，在大城市之間往返的市場，航空公司平均的市佔率 0.139，但在大小城市之間往返的市場中，航空公司的平均市佔率是 0.226，幾乎是大城市之間往返市場的兩倍，由此可知，每家航空公司的市場力量提升，進而採取懲罰行為所能帶給對手的傷害大很多，進而導致最後相互制衡的狀態，而沒有明顯的競爭行為。而在第二期時，因為航空公司間彼此箝制力量大，因此多重市場接觸增加，不同分位的價格都會上升，且高價位價格上升幅度大於低價位價格，使整體價格離散程度越大。

- 小城市間往返的市場

由表 11 可知，此類型市場需求最少，競爭者也最少的市場，且大多是大型的航空公司存在於此市場，獨佔的市場也相對較多。而因多重市場接觸的計算是包含在大城市之間往返市場的碰面次數，因此由表 A9 和 A10 可觀察到，無論航空公司在其他市場如何競爭，對此市場的影響不大，因而多重市場接觸與價格離散的關係較不顯著。

總結以上可知，大型航空公司併購案發生前，市場相對競爭，在最大的 1000 個市場，因單一家航空公司的市場力量並不大，航空公司不會畏懼來自單一家航空公司的懲罰行為，而會採取激烈的削價已獲取乘客數，但若是對手間聯合做懲罰行為，則航空公司彼此間可能會在最高價位合作。但在大小城市之間往返的市場時，因航空公司的平均市佔率幾乎是大城市之間往返市場的兩倍，因而航空公司會畏懼來自單一航空公司的懲罰行為而不敢做競爭，但若對手間有人合作，則航空公司會願意一起合作，低價位合作的行為比高價位多，因而整體價格離散程度越低。而在最小的類別市場，則多重市場接觸與價格離散間沒有明顯的關係，不太會受到多重市場的影響。而大型航空公司併購案後，因航空公司家數減少，彼此間箝制力量大，多重市場接觸越多，越會促進隱性勾結，且在高價位上升幅度比低價位多，使整體市場價格的離散程度越大。

第六章 結論

本文主要探討，當航空市場經歷大型航空公司併購案後，航空公司間的競爭行為是否會有所不同，且在多重市場競爭時，是否對於不同分位價格的票價也會有不同的競爭策略，使價格離散程度發生改變。

資料顯示，美國境內航空市場屬於寡占市場，最為競爭的市場是在 2014 年客流量最多的前 42 名機場所組成的大城市間往返的 (top 1000) 市場，無論大型航空公司 (AA、UA、DL、WN)，抑或是小型航空公司 (B6、NK、SY 等) 皆於此類型市場提供許多航線服務，也因其最競爭，票價是所有類型市場中最低的。而航空市場從 2000 年起經歷削價競爭、破產保護、大型航空公司併購案後，可發現，不只競爭者變少，航空公司進入的市場數也減少，彼此碰面次數不如併購案前多，但多重市場接觸數佔航空公司進入市場數的比例上升。可知，對於併購案後的航空公司來說，每增加一次的碰面次數，都更加深與對手間相互箝制的力量。

對於航空公司來說，無論是併購案發生前 (第一期) 或是併購案發生後 (第二期)，在不劃分市場類型下，當多重市場接觸增加，航空公司間會更有意願採取隱性勾結的行為，且確實航空公司在多重市場競爭時，對不同分位的價格有不同的競爭策略。兩期的多重市場接觸越多，高價位價格上升幅度比低價位價格多，使吉尼係數越大，價格離散程度越大。但有一個例外，在第一期考慮所有市場上碰面次數時，低價位價格會上升比高價位價格多，吉尼係數越小，價格離散程度越低。可能原因是第一期在低價位因不再激烈競價，使其可提高幅度較多。而在第二期則是因為每家航空公司的市場力量提高，可採取差別取價的行為也上升，因而使高價位上漲幅度大於低價位。

然而細分市場類型時，可發現第一期在不同類型市場的競爭行為相對較複雜，箝制力量跟航空公司市場力量的大小息息相關。第一期在最大的 1000 個市場，因航空公司家數多，競爭激烈，航空公司並不會畏懼來自單一家航空公司的懲罰行為，因平均每家航空公司的市占率很小，但是若有航空公司間聯合做懲罰，則航空公司會不敢做競爭。而再次要競爭的大小城市之間往返的市場，雖然仍相對競爭，但平均每家航空公司的市佔率幾乎為大城市之間往返市場的兩倍，每家航空公司的市場力量提高，因而在只考慮自己與競

爭對手間的碰面次數時，觀察不到明顯的競爭行為，彼此會相互箝制，而不敢做競爭，但若對手間有人合作，則航空公司會願意一起提高價格。但在第二期時，因為航空公司家數較少，每增加一次碰面次數相比第一期來說影響力大很多，彼此箝制力量大，因而無論是最大的 1000 個市場或是大小城市之間往返的市場，多重市場接觸越多，彼此越傾向合作，使價格離散程度越大。而在最小的小城市間往返的市場，因多為大家航空公司提供服務，且市場需求少，獨佔市場多，因此兩期在其他市場的競爭行為，相對不會影響此類型市場的競爭策略。

此外，無論第一期或第二期，相較於市佔率，多重市場接觸與價格的關係較大，且併購案發生後（第二期），航空公司採取隱性勾結的行為所能提高的價格約為併購案發生前（第一期）的五倍。因而可知，相對於不斷擴張自己的勢力範圍，與對手間的競爭關係應是航空公司做決策時要考慮的重要因素。

但因本文未考慮多重市場接觸以及市佔率的內生性問題，可能產生估計上的偏誤，且僅考慮靜態下航空公司間的競爭行為，但在實際情況下，在不同的時間點，航空公司的訂價行為不同，且兩種衡量多重市場競爭的方式僅能概要的描述競爭行為，因此未來可找尋有效的工具變數，並可討論動態競爭或是建構理論模型，探討競爭行為如何影響價格的變化，使研究更完善。

參考文獻

- Baum, Joel AC and Helaine J Korn. 1996. “Competitive dynamics of interfirm rivalry.” *Academy of Management journal* 39 (2):255–291.
- Bernheim, B. Douglas and Michael D. Whinston. 1990. “Multimarket Contact and Collusive Behavior.” *RAND Journal of Economics* 21 (1):1–26.
- Berry, Steven and Panle Jia. 2010. “Tracing the Woes: An Empirical Analysis of the Airline Industry.” *American Economic Journal: Microeconomics* 2 (3): 1–43.
- Berry, Steven, James Levinsohn, and Ariel Pakes. 1995. “Automobile Prices in Market Equilibrium.” *Econometrica* 63 (4):841–890.
- Berry, Steven T. 1992. “Estimation of a Model of Entry in the Airline Industry.” *Econometrica: Journal of the Econometric Society* :889–917.
- Borenstein, Severin. 1985. “Price Discrimination in Free-Entry Markets.” *RAND Journal of Economics* 16 (3):380–397.
- Borenstein, Severin and Nancy L Rose. 1994. “Competition and Price Dispersion in the U.S. Airline Industry.” *Journal of Political Economy* 102 (4):653–683.
- Button, Kenneth and Somik Lall. 1999. “The economics of being an airport hub city.” *Research in Transportation Economics* 5 (Supplement C):75 – 105.
- Chicu, Mark and Nicolas L. Ziebarth. 2013. “Multi-market contact and competition: evidence from the Depression-era portland cement industry.” *International Journal of Industrial Organization* 31 (5):603–611.
- Chuang, You-Ta, Kristina B Dahlin, Kelly Thomson, Yung-Cheng Lai, and Chun-Chi Yang. 2015. “Multimarket contact, strategic alliances, and firm performance.” *Journal of Management* :0149206315615399.

- Ciliberto, Federico and Carola Schenone. 2012. "Bankruptcy and product-market competition: Evidence from the airline industry." *International Journal of Industrial Organization* 30 (6):564 – 577.
- Ciliberto, Federico and Jonathan W. Williams. 2014. "Does multimarket contact facilitate tacit collusion? Inference on conduct parameters in the airline industry." *The RAND Journal of Economics* 45 (4):764–791.
- Dai, Mian, Qihong Liu, and Konstantinos Serfes. 2014. "Is the effect of competition on price dispersion nonmonotonic? evidence from the us airline industry." *Review of Economics and Statistics* 96 (1):161–170.
- Dana, James D. and Jr. 1998. "Advance-Purchase Discounts and Price Discrimination in Competitive Markets." *Journal of Political Economy* 106 (2): 395–422.
- Edwards, Corwin D. 1955. "Conglomerate Bigness as a Source of Power." In *Business Concentration and Price Policy, NBER Chapters*. National Bureau of Economic Research, Inc, 331–359.
- Evans, William N and Ioannis N Kessides. 1993. "Localized Market Power in the U.S. Airline Industry." *The Review of Economics and Statistics* 75 (1):66–75.
- Evans, William N. and Ioannis N. Kessides. 1994. "Living by the Golden Rule : Multimarket Contact in the U. S. Airline Industry." *The Quarterly Journal of Economics* 109 (2):341–366.
- Gayle, Philip G. 2013. "On the Efficiency of Codeshare Contracts between Airlines: Is Double Marginalization Eliminated?" *American Economic Journal: Microeconomics* 5 (4):244–73.
- Gerard, Kristopher S. and Adam Hale Shapiro. 2009. "Does Competition Reduce Price Dispersion? New Evidence from the Airline Industry." *Journal of Political Economy* 117 (1):1–37.

- Gimeno, Javier and Carolyn Y. Woo. 1996. "Hypercompetition in a Multimarket Environment: The Role of Strategic Similarity and Multimarket Contact in Competitive De-Escalation." *Organization Science* 7 (3):322–341.
- Goolsbee, Austan and Chad Syverson. 2008. "How Do Incumbents Respond to the Threat of Entry? Evidence from the Major Airlines." *The Quarterly Journal of Economics* 123 (4):1611–1633.
- Hausman, Jerry A. 1978. "Specification tests in econometrics." *Econometrica: Journal of the Econometric Society* :1251–1271.
- Ito, Harumi and Darin Lee. 2007. "Domestic Code Sharing, Alliances, and Airfares in the U.S. Airline Industry." *Journal of Law and Economics* 50:355–380.
- Kasman, Saadet and Adnan Kasman. 2016. "Multimarket contact, market power and financial stability in the Turkish banking industry." *Empirical Economics* 50 (2):361–382.
- Mazzeo, Michael. 2003. "Competition and Service Quality in the U.S. Airline Industry." *Review of Industrial Organization* 22 (4):275–296.
- Nicolae, Mariana, Mazhar Arıkan, Vinayak Deshpande, and Mark Ferguson. 2016. "Do bags fly free? An empirical analysis of the operational implications of airline baggage fees." *Management Science* .
- Prince, Jeffrey T and Daniel H Simon. 2009. "Multimarket contact and service quality: Evidence from on-time performance in the US airline industry." *Academy of Management Journal* 52 (2):336–354.
- Yuen, Andrew Chi Lok, Zheng Lei, Clement Kong Wing Chow, and Michael Ka Yiu Fung. 2017. "Could market power explain hub premiums?" *Journal of Air Transport Management* 64 (Part A):55 – 59. Selected papers from the 19th ATRS World Conference, Singapore, 2015.

Zou, Li, Chunyan Yu, and Martin Dresner. 2012. "Multimarket contact, alliance membership, and prices in international airline markets." *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review* 48 (2):555–565.



附錄

第 A.1 節 多重市場接觸之計算方式

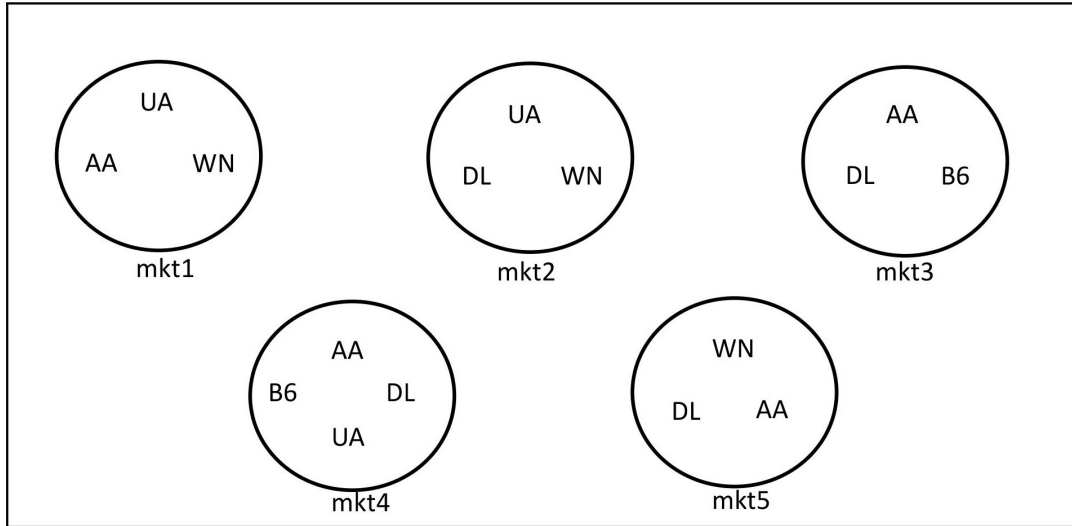


圖 7: 多重市場接觸舉例圖

假設在 t 期下有五個市場，分別為 mkt1 至 mkt5，總共有五家航空公司在五個市場服務，其中 mkt1 市場中服務的航空公司有 AA、UA、WN。由此可知，AA 和 DL 共存在在 4 個市場、UA 和 WN 共存在 3 個市場、B6 共存在 2 個市場。

表 A1: mkt1 下的 mmc_{kh} 和 pct_mmc_{kh}

kh	mmc	pct_mmc	kh	mmc	pct_mmc
AAUA	2	1/2	UAAA	2	2/3
AAWN	2	1/2	WNAA	2	2/3
UAWN	2	2/3	WNUA	2	2/3

表 A1 是以 mkt1 市場為例子，計算出的多重市場接觸。並假設 AA 的市占率為 0.3、UA 的市占率為 0.2、WN 的市占率為 0.2。以下將詳述在 mkt1 下，七種計算多重市場接觸的結果。

- 以 mt 為計算

$$avg_contact_{1t} = \frac{1}{3 \times 2} [(2+2) + (2+2) + (2+2)] = \frac{12}{6} = 2 \quad (A-1)$$

$$pct_contact_{1t} = \frac{1}{3 \times 2} \left[\left(\frac{2}{4} + \frac{2}{4} \right) + \left(\frac{2}{3} + \frac{2}{3} \right) + \left(\frac{2}{3} + \frac{2}{3} \right) \right] = \frac{11}{18} = 0.61 \quad (A-2)$$

$$max_pct_contact_{1t} = \frac{1}{3 \times 2} \left[\left(\frac{2}{3} + \frac{2}{3} \right) + \left(\frac{2}{3} + \frac{2}{3} \right) + \left(\frac{2}{3} + \frac{2}{3} \right) \right] = \frac{12}{18} = 0.66 \quad (A-3)$$

$$weighted_pct_contact_{1t} = \frac{1}{3 \times 2} \left[\left(\frac{2}{3} + \frac{2}{3} \right) * 0.3 + \left(\frac{2}{3} + \frac{2}{3} \right) * 0.2 + \left(\frac{2}{3} + \frac{2}{3} \right) * 0.2 \right] = 0.15 \quad (A-4)$$

- 以 jmt 為計算

$$PS_MMC_{AA1t} = \frac{2+2}{3-1} = \frac{4}{2} = 2 \quad (A-5)$$

$$PS_MMC_{UA1t} = \frac{2+2}{3-1} = \frac{4}{2} = 2 \quad (A-6)$$

$$PS_MMC_{WN1t} = \frac{2+2}{3-1} = \frac{4}{2} = 2 \quad (A-7)$$

$$BK_MMC_{AA1t} = \frac{2+2}{4*2} = \frac{4}{8} = 0.5 \quad (A-8)$$

$$BK_MMC_{UA1t} = \frac{2+2}{3*2} = \frac{4}{6} = 0.66 \quad (A-9)$$

$$BK_MMC_{WN1t} = \frac{2+2}{3*2} = \frac{4}{6} = 0.66 \quad (A-10)$$

$$ZYD_MMC_{AA1t} = \frac{\frac{2}{4+3} + \frac{2}{4+3}}{2} = \frac{2}{7} = 0.28 \quad (A-11)$$

$$ZYD_MMC_{UA1t} = \frac{\frac{2}{3+4} + \frac{2}{3+3}}{2} = \frac{13}{42} = 0.30 \quad (\text{A-12})$$

$$ZYD_MMC_{WN1t} = \frac{\frac{2}{3+4} + \frac{2}{3+3}}{2} = \frac{13}{42} = 0.30 \quad (\text{A-13})$$

第 A.2 節 結果之表格



表 A2: 第二期 (所有市場資料): 多重市場接觸以 $avg_contact_{mt}$ 衡量之結果

	$\ln_avg_fare_{jmt}$	G_{jmt}	$\ln p90$	$\ln p80$	$\ln p70$	$\ln p60$	$\ln p50$	$\ln p40$	$\ln p30$	$\ln p20$	$\ln p10$
$avg_contact_{mt}/1000$	0.0174*** (9.90)	0.00594*** (11.59)	0.0313*** (14.22)	0.0254*** (12.63)	0.0203*** (10.66)	0.0178*** (9.59)	0.0153*** (8.59)	0.0150*** (8.15)	0.0132*** (6.89)	0.00982*** (4.88)	0.00486* (2.13)
Hub_{jmt}	0.118*** (19.67)	0.00364* (2.09)	0.171*** (22.92)	0.189*** (27.70)	0.194*** (29.63)	0.181*** (28.61)	0.164*** (27.06)	0.143*** (22.92)	0.130*** (20.10)	0.124*** (18.19)	0.116*** (15.01)
$Networksize_{jmt}$	0.0982*** (16.07)	0.120*** (67.74)	0.356*** (46.58)	0.211*** (30.24)	0.123*** (18.49)	0.0657*** (10.19)	0.0261*** (4.23)	-0.000602 (-0.09)	-0.0460*** (-6.95)	-0.0991*** (-14.20)	-0.182*** (-22.97)
$Nonstop_{jmt}$	-0.0350*** (-19.70)	0.0219*** (42.30)	0.0388*** (17.46)	0.0214*** (10.54)	0.00498* (2.56)	-0.0107*** (-5.72)	-0.0238*** (-13.27)	-0.0350*** (-18.86)	-0.0492*** (-25.56)	-0.0643*** (-31.67)	-0.0825*** (-35.83)
$Roundtrip_{jmt}$	0.0699*** (7.71)	-0.0344*** (-13.04)	0.0122 (1.08)	0.0844*** (8.15)	0.104*** (10.47)	0.108*** (11.26)	0.106*** (11.54)	0.105*** (11.16)	0.109*** (11.04)	0.126*** (12.17)	0.148*** (12.57)
HHI_{mt}	0.0861*** (16.39)	-0.0377*** (-24.65)	-0.0281*** (-4.27)	0.0232*** (3.86)	0.0556*** (9.69)	0.0705*** (12.73)	0.0835*** (15.74)	0.0880*** (16.08)	0.0992*** (17.42)	0.121*** (20.18)	0.147*** (21.58)
$Mktshare_{jmt}$	0.0118*** (4.11)	0.0987*** (118.16)	0.294*** (81.76)	0.184*** (56.14)	0.116*** (36.91)	0.0697*** (22.99)	0.0301*** (10.38)	0.00534 (1.78)	-0.0349*** (-11.20)	-0.0929*** (-28.31)	-0.178*** (-47.94)
$MktSize_{mt}$	-0.00000138*** (-6.58)	-2.39e-08*** (-3.91)	-0.00000179*** (-6.82)	-0.00000141*** (-6.02)	-0.00000112*** (-4.88)	-8.52e-08*** (-3.85)	-6.33e-08*** (-2.99)	-4.80e-08* (-2.19)	-4.26e-08 (-1.88)	-4.26e-08 (-1.78)	-5.58e-08* (-2.06)
$\ln_distance_{mt}$	0.204* (2.13)	-0.0150 (-0.54)	0.307* (2.57)	0.225* (2.07)	0.192 (1.83)	0.186 (1.84)	0.186 (1.92)	0.295** (2.96)	0.298** (2.88)	0.341** (3.13)	0.348** (2.81)
$_cons$	4.430*** (6.46)	0.272 (1.36)	4.010*** (4.68)	4.383*** (5.60)	4.454*** (5.94)	4.351*** (6.01)	4.227*** (6.10)	3.335*** (4.66)	3.260*** (4.39)	2.921*** (3.73)	2.901** (3.27)
N	148,697	148,697	148,697	148,697	148,697	148,697	148,697	148,697	148,697	148,697	148,697

* 採用固定效果模型, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$ 。

** 時間之虛擬變數、航空公司之虛擬變數皆包含在內模型內, 未顯示於表格中。

表 A3: 第二期 (所有市場資料): 多重市場接觸以 PS_MMC_{jmt} 衡量之結果

	$\ln_avg_fare_{jmt}$	G_{jmt}	$\ln p90$	$\ln p80$	$\ln p70$	$\ln p60$	$\ln p50$	$\ln p40$	$\ln p30$	$\ln p20$	$\ln p10$
$PS_MMC_{jmt}/1000$	0.0268*** (13.91)	0.00774*** (13.79)	0.0441*** (18.27)	0.0364*** (16.51)	0.0313*** (14.82)	0.0279*** (13.72)	0.0253*** (12.98)	0.0257*** (12.77)	0.0240*** (11.49)	0.0204*** (9.23)	0.0162*** (6.47)
Hub_{jmt}	0.118*** (19.78)	0.00386* (2.22)	0.173*** (23.09)	0.190*** (27.84)	0.194*** (29.75)	0.181*** (28.71)	0.164*** (27.15)	0.143*** (23.00)	0.131*** (20.16)	0.125*** (18.22)	0.116*** (15.01)
$Networksize_{jit}$	0.0893*** (14.50)	0.118*** (65.85)	0.342*** (44.38)	0.199*** (28.33)	0.113*** (16.81)	0.0564*** (8.68)	0.0176** (2.82)	-0.00938 (-1.46)	-0.0543*** (-8.14)	-0.106*** (-15.12)	-0.188*** (-23.57)
$Nonstop_{jmt}$	-0.0354*** (-19.89)	0.0218*** (42.16)	0.0383*** (17.24)	0.0210*** (10.33)	0.00458* (2.36)	-0.0111*** (-5.92)	-0.0242*** (-13.47)	-0.0353*** (-19.07)	-0.0496*** (-25.76)	-0.0647*** (-31.85)	-0.0828*** (-35.99)
$Roundtrip_{jit}$	0.0743*** (8.19)	-0.0331*** (-12.55)	0.0195 (1.72)	0.0904*** (8.73)	0.109*** (10.98)	0.112*** (11.74)	0.110*** (11.99)	0.110*** (11.60)	0.112*** (11.44)	0.129*** (12.48)	0.150*** (12.77)
HHI_{mt}	0.0894*** (17.05)	-0.0366*** (-23.97)	-0.0222*** (-3.39)	0.0279*** (4.66)	0.0595*** (10.38)	0.0739*** (13.36)	0.0865*** (16.32)	0.0910*** (16.64)	0.102*** (17.91)	0.123*** (20.55)	0.148*** (21.78)
$Mktshare_{jmt}$	0.0145*** (5.02)	0.0993*** (118.40)	0.297*** (82.52)	0.187*** (56.92)	0.119*** (37.76)	0.0725*** (23.85)	0.0329*** (11.31)	0.00833** (2.77)	-0.0318*** (-10.19)	-0.0900*** (-27.34)	-0.175*** (-46.95)
$MktSize_{mt}$	-0.00000136*** (-6.48)	-2.38e-08*** (-3.90)	-0.00000177*** (-6.74)	-0.000000142*** (-5.94)	-0.000000109*** (-4.77)	-8.26e-08*** (-3.74)	-6.04e-08** (-2.85)	-4.46e-08* (-2.04)	-3.90e-08 (-1.72)	-3.86e-08 (-1.61)	-5.08e-08 (-1.87)
$\ln_distance_{mt}$	0.208* (2.17)	-0.0140 (-0.50)	0.313** (2.62)	0.231* (2.11)	0.196 (1.88)	0.190 (1.89)	0.190* (1.96)	0.299** (3.00)	0.302** (2.92)	0.345** (3.16)	0.351** (2.84)
_cons	4.385*** (6.40)	0.262 (1.31)	3.945*** (4.60)	4.328*** (5.53)	4.402*** (5.88)	4.302*** (5.95)	4.180*** (6.04)	3.284*** (4.59)	3.209*** (4.32)	2.873*** (3.67)	2.851** (3.21)
N	148,697	148,697	148,697	148,697	148,697	148,697	148,697	148,697	148,697	148,697	148,697

* 採用固定效果模型, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, $p < 0.001$ 。

** 時間之虛擬變數、航空公司之虛擬變數皆包含在內模型內, 未顯示於表格中。

表 A4: robustness check

	<i>ln_av_fare_{jmt}</i>	<i>G_{jmt}</i>	<i>lnp90</i>	<i>lnp80</i>	<i>lnp70</i>	<i>lnp60</i>	<i>lnp50</i>	<i>lnp40</i>	<i>lnp30</i>	<i>lnp20</i>	<i>lnp10</i>
<i>avg_contact_{mt}/1000</i>	0.0174*** (9.90)	0.00594*** (11.59)	0.0313*** (14.22)	0.0254*** (12.63)	0.0205*** (10.66)	0.0178*** (9.59)	0.0153*** (8.59)	0.0150*** (8.15)	0.0132*** (6.89)	0.00982*** (4.88)	0.00486* (2.13)
<i>pct_contact_{mt}</i>	0.0649*** (10.42)	0.0390*** (21.54)	0.178*** (22.86)	0.137*** (19.23)	0.109*** (15.97)	0.0904*** (13.78)	0.0728*** (11.58)	0.0654*** (10.08)	0.0523*** (7.75)	0.0286*** (4.03)	-0.00215 (-0.27)
<i>max_pct_contact_{mt}</i>	0.0427*** (7.35)	0.0391*** (23.17)	0.164*** (22.66)	0.120*** (18.07)	0.0935*** (14.73)	0.0752*** (12.27)	0.0581*** (9.90)	0.0512*** (8.44)	0.0381*** (6.05)	0.0160* (2.41)	-0.0122 (-1.62)
<i>weighted_pct_contact_{mt}</i>	0.446*** (10.78)	0.258*** (21.43)	1.133*** (21.93)	0.858*** (18.18)	0.682*** (15.08)	0.551*** (12.63)	0.445*** (10.64)	0.405*** (9.40)	0.314*** (7.00)	0.163*** (3.44)	-0.0355 (-0.66)
<i>PS_MMC_{jmt}/1000</i>	0.0268*** (13.91)	0.00774*** (13.79)	0.0441*** (18.27)	0.0364*** (16.51)	0.0313*** (14.82)	0.0279*** (13.72)	0.0253*** (12.98)	0.0257*** (12.77)	0.0240*** (11.49)	0.0204*** (9.23)	0.0162*** (6.47)
<i>BK_MMC_{jmt}</i>	0.0296*** (5.43)	0.0341*** (21.51)	0.121*** (17.72)	0.0836*** (13.43)	0.0617*** (10.37)	0.0487*** (8.48)	0.0354*** (6.44)	0.0305*** (5.37)	0.0193** (3.27)	-0.00384 (-0.62)	-0.0327*** (-4.64)
<i>ZYD_MMC_{jmt}</i>	0.194*** (16.35)	0.0781*** (22.65)	0.392*** (26.42)	0.319*** (23.57)	0.266*** (20.50)	0.230*** (18.37)	0.196*** (16.38)	0.180*** (14.57)	0.152*** (11.84)	0.101*** (7.47)	0.0353* (2.30)

* 採用固定效果模型，*p<0.05，**p<0.01，p<0.001。

* /時間之虛擬變數、航空公司之虛擬變數、常數皆包含在內模型內，未顯示於表格中。

* 其他控制變數皆一致，因此省略，僅著墨於多重市場接觸和吉尼係數和不同分位價格的關係。

表 A5: 第一期 (所有市場資料): 多重市場接觸以 $avg_contact_{mt}$ 衡量之結果

	$ln_avg_fare_{jmt}$	G_{jmt}	$lnp90$	$lnp80$	$lnp70$	$lnp60$	$lnp50$	$lnp40$	$lnp30$	$lnp20$	$lnp10$
$avg_contact_{mt}/1000$	0.00913*** (6.10)	-0.00192*** (-4.46)	0.0142*** (7.35)	0.0141*** (8.10)	0.0149*** (9.01)	0.0176*** (11.10)	0.0179*** (11.92)	0.0205*** (13.22)	0.0238*** (14.78)	0.0242*** (14.33)	0.0248*** (12.95)
Hub_{jmt}	0.0847*** (13.83)	-0.00732*** (-4.15)	0.135*** (17.10)	0.158*** (22.13)	0.153*** (22.63)	0.142*** (21.89)	0.128*** (20.79)	0.116*** (18.25)	0.104*** (15.82)	0.0957*** (13.86)	0.0849*** (10.83)
$Networksize_{jit}$	0.0155*** (3.41)	0.122*** (93.15)	0.296*** (50.37)	0.153*** (28.87)	0.0611*** (12.12)	-0.00652 (-1.35)	-0.0494*** (-10.81)	-0.0754*** (-16.00)	-0.122*** (-25.05)	-0.182*** (-35.48)	-0.274*** (-46.96)
$Nonstop_{jmt}$	-0.0359*** (-25.44)	0.00819*** (20.16)	-0.000268 (-0.15)	-0.00742*** (-4.51)	-0.0105*** (-6.75)	-0.0141*** (-9.45)	-0.0196*** (-13.80)	-0.0233*** (-15.95)	-0.0275*** (-18.16)	-0.0344*** (-21.62)	-0.0421*** (-23.32)
$Roundtrip_{jit}$	-0.0512*** (-7.43)	-0.0143*** (-7.20)	-0.0378*** (-4.25)	-0.0277*** (-3.46)	-0.0171* (-2.25)	-0.0128 (-1.76)	-0.0135 (-1.95)	-0.0188** (-2.64)	-0.0165* (-2.24)	-0.00481 (-0.62)	0.0282** (3.20)
HHI_{mt}	0.0627*** (10.59)	-0.0650*** (-38.11)	-0.114*** (-14.91)	-0.0288*** (-4.18)	0.0144* (2.19)	0.0463*** (7.39)	0.0669*** (11.24)	0.0781*** (12.74)	0.105*** (16.49)	0.139*** (20.81)	0.189*** (25.01)
$Mktshare_{jmt}$	0.0104*** (4.16)	0.120*** (167.78)	0.362*** (112.65)	0.220*** (76.02)	0.131*** (47.48)	0.0711*** (26.99)	0.0221*** (8.83)	-0.00390 (-1.51)	-0.0519*** (-19.43)	-0.125*** (-44.60)	-0.251*** (-78.76)
$MktSize_{mt}$	-3.01e-08 (-1.60)	-1.09e-08* (-2.01)	-5.19e-08* (-2.14)	-6.54e-08** (-2.98)	-5.97e-08** (-2.86)	-7.04e-08*** (-3.53)	-5.95e-08** (-3.14)	-4.21e-08* (-2.16)	-3.61e-08 (-1.78)	2.87e-09 (0.13)	5.34e-08* (2.21)
$ln_distance_{mt}$	0.177* (2.22)	-0.0276 (-1.20)	0.329** (3.19)	0.314*** (3.98)	0.249*** (2.82)	0.160 (1.89)	0.124 (1.55)	0.146 (1.77)	0.212* (2.47)	0.293** (3.25)	0.388*** (3.79)
$_cons$	4.162*** (7.32)	0.366* (2.23)	3.440*** (4.69)	3.432*** (5.19)	3.783*** (6.01)	4.369*** (7.27)	4.526*** (7.92)	4.244*** (7.21)	3.701*** (6.07)	2.963*** (4.62)	2.075** (2.85)
N	322993	322993	322993	322993	322993	322993	322993	322993	322993	322993	322993

* 採用固定效果模型, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, $p < 0.001$ 。

** 時間之虛擬變數、常數皆包含在內模型內, 未顯示於表格中。

表 A6: 第一期 (所有市場資料): 多重市場接觸以 PS_MMC_{jmt} 衡量之結果

	$ln_avg_fare_{jmt}$	G_{jmt}	$lnp90$	$lnp80$	$lnp70$	$lnp60$	$lnp50$	$lnp40$	$lnp30$	$lnp20$	$lnp10$
$PS_MMC_{jmt}/1000$	-0.000292 (-0.19)	0.00122** (2.83)	0.00821*** (4.24)	0.00402* (2.30)	0.00323 (1.94)	0.00547*** (3.44)	0.00530*** (3.51)	0.00761*** (4.90)	0.00994*** (6.17)	0.00956*** (5.64)	0.00981*** (5.11)
Hub_{jmt}	0.0852*** (13.92)	-0.00751*** (-4.26)	0.135*** (17.13)	0.158*** (22.20)	0.154*** (22.72)	0.142*** (21.99)	0.129*** (20.89)	0.116*** (18.35)	0.105*** (15.92)	0.0965*** (13.96)	0.0856*** (10.92)
$Networksize_{jit}$	0.0147** (3.23)	0.122*** (93.20)	0.294*** (50.03)	0.151*** (28.56)	0.0595*** (11.80)	-0.00856 (-1.78)	-0.0515*** (-11.25)	-0.0779*** (-16.52)	-0.125*** (-25.66)	-0.185*** (-36.06)	-0.277*** (-47.48)
$Nonstop_{jmt}$	-0.0355*** (-25.14)	0.00805*** (19.82)	0.0000359 (0.02)	-0.00694*** (-4.22)	-0.01000*** (-6.40)	-0.0135*** (-9.07)	-0.0190*** (-13.38)	-0.0227*** (-15.53)	-0.0268*** (-17.72)	-0.0337*** (-21.17)	-0.0414*** (-22.92)
$Roundtrip_{jit}$	-0.0504*** (-7.32)	-0.0144*** (-7.27)	-0.0364*** (-4.09)	-0.0264*** (-3.30)	-0.0158* (-2.07)	-0.0112 (-1.54)	-0.0118 (-1.71)	-0.0169* (-2.37)	-0.0143 (-1.93)	-0.00252 (-0.32)	0.0305*** (3.46)
HHI_{mt}	0.0541*** (9.09)	-0.0620*** (-36.20)	-0.119*** (-15.48)	-0.0378*** (-5.45)	0.00391 (0.59)	0.0356*** (5.66)	0.0558*** (9.33)	0.0669*** (10.86)	0.0929*** (14.54)	0.126*** (18.82)	0.176*** (23.18)
$Mktshare_{jmt}$	0.00786** (3.15)	0.121*** (168.87)	0.360*** (112.11)	0.218*** (75.06)	0.128*** (46.33)	0.0679*** (25.76)	0.0188*** (7.50)	-0.00728** (-2.82)	-0.0555*** (-20.77)	-0.129*** (-45.94)	-0.255*** (-79.94)
$MktSize_{mt}$	-2.91e-08 (-1.54)	-1.12e-08* (-2.07)	-5.11e-08* (-2.10)	-6.42e-08** (-2.93)	-5.84e-08** (-2.80)	-6.90e-08*** (-3.46)	-5.81e-08** (-3.07)	-4.06e-08* (-2.08)	-3.44e-08 (-1.70)	4.64e-09 (0.22)	5.52e-08* (2.29)
$ln_distance_{mt}$	0.178* (2.23)	-0.0276 (-1.20)	0.329** (3.20)	0.315*** (3.39)	0.250** (2.83)	0.161 (1.90)	0.125 (1.56)	0.147 (1.78)	0.213* (2.49)	0.294** (3.26)	0.389*** (3.80)
_cons	4.177*** (7.35)	0.360* (2.20)	3.445*** (4.70)	3.446*** (5.21)	3.800*** (6.04)	4.386*** (7.30)	4.543*** (7.95)	4.261*** (7.24)	3.718*** (6.09)	2.982*** (4.65)	2.094** (2.88)
N	322,993	322,993	322,993	322,993	322,993	322,993	322,993	322,993	322,993	322,993	322,993

* 採用固定效果模型, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, $p < 0.001$ 。

* 時間之虛擬變數、航空公司之虛擬變數皆包含在內模型內, 未顯示於表格中。

表 A7: 第一期不同市場下的對比：avg_contact_{mt} v.s. PS_MMC_{jmt}

avg_contact _{mt} /1000	ln_avg_fare _{jmt}	G _{jmt}	lnp90	lnp80	lnp70	lnp60	lnp50	lnp40	lnp30	lnp20	lnp10	observation
top1000	0.0041 (0.76)	0.00737*** (4.64)	0.0281*** (4.01)	0.0219*** (3.49)	0.0122* (2.04)	0.00822 (1.45)	0.00175 (0.32)	-0.00140 (-0.25)	-0.00335 (-0.59)	-0.00916 (-1.52)	-0.0146* (-2.11)	90,173
大小城市間往返的市場	0.00765*** (3.39)	-0.00394*** (-5.97)	0.00704* (2.39)	0.00801** (3.02)	0.00978*** (3.89)	0.0131*** (5.48)	0.0149*** (6.56)	0.0191*** (8.18)	0.0231*** (9.54)	0.0257*** (10.13)	0.0279*** (9.69)	168,857
小城市間往返的市場	0.00714** (2.83)	0.00255*** (3.85)	0.0159*** (5.04)	0.00806** (2.78)	0.00535 (1.92)	0.00748** (2.79)	0.00803** (3.15)	0.0107*** (4.03)	0.0147*** (5.31)	0.0135*** (4.67)	0.0116*** (3.57)	63,963
所有市場	0.00913*** (6.10)	-0.00192*** (-4.46)	0.0142*** (7.35)	0.0141*** (8.10)	0.0149*** (9.01)	0.0176*** (11.10)	0.0179*** (11.92)	0.0205*** (13.22)	0.0238*** (14.78)	0.0242*** (14.33)	0.0248*** (12.95)	322,993

PS_MMC _{jmt} /1000	ln_avg_fare _{jmt}	G _{jmt}	lnp90	lnp80	lnp70	lnp60	lnp50	lnp40	lnp30	lnp20	lnp10	observation
top1000	-0.00998 (-1.83)	0.0135*** (8.50)	0.00256 (0.36)	-0.00957 (-1.52)	-0.0178** (-2.99)	-0.0195*** (-3.43)	-0.0233*** (-4.29)	-0.0264*** (-4.77)	-0.0304*** (-5.31)	-0.0399*** (-6.58)	-0.0475*** (-6.85)	90,173
大小城市間往返的市場	-0.00777*** (-3.39)	-0.000482 (-0.72)	-0.00227 (-0.76)	-0.00622* (-2.31)	-0.00698** (-2.74)	-0.00417 (-1.71)	-0.00339 (-1.47)	0.000474 (0.20)	0.00350 (1.42)	0.00532* (2.06)	0.00898** (3.06)	168,857
小城市間往返的市場	0.00216 (0.86)	0.00258*** (3.92)	0.0102** (3.26)	0.00200 (0.69)	-0.000487 (-0.18)	0.00175 (0.66)	0.00257 (1.01)	0.00563* (2.13)	0.00929*** (3.37)	0.00905** (3.14)	0.00821* (2.54)	63,963
所有市場	-0.000292 (-0.19)	0.00122** (2.83)	0.00821*** (4.24)	0.00402* (2.30)	0.00323 (1.94)	0.00547*** (3.44)	0.00530*** (3.51)	0.00761*** (4.90)	0.00994*** (6.17)	0.00956*** (5.64)	0.00981*** (5.11)	322,993

* 採用固定效果模型，*p<0.05，**p<0.01，***p<0.001。

* 時間之虛擬變數、常數皆包含在內模型內，未顯示於表格中。

表 A8: 第二期不同市場下的對比: $avg_contact_{mt}$ v.s. PS_MMC_{jmt}

$avg_contact_{mt}/1000$	$ln_avg_fare_{jmt}$	G_{jmt}	$lnp90$	$lnp80$	$lnp70$	$lnp60$	$lnp50$	$lnp40$	$lnp30$	$lnp20$	$lnp10$	observation
top1000	0.0279*** (7.42)	0.0102*** (9.80)	0.0488*** (10.74)	0.0425*** (10.12)	0.0355*** (8.79)	0.0312*** (7.98)	0.0274*** (7.25)	0.0252*** (6.49)	0.0203*** (5.05)	0.0120*** (2.83)	-0.00357 (-0.75)	59,213
大小城市間往返的市場	0.00736** (2.92)	0.00388*** (5.12)	0.0190*** (5.90)	0.0153*** (5.25)	0.0121*** (4.34)	0.0115*** (4.27)	0.0105*** (4.09)	0.0113*** (4.26)	0.0103*** (3.73)	0.00689* (2.36)	0.00103 (0.31)	73,112
小城市間往返的市場	0.00323 (0.78)	0.00141 (1.18)	0.0118* (2.20)	0.00271 (0.55)	0.00137 (0.29)	0.00261 (0.58)	0.00313 (0.74)	0.00791 (1.82)	0.00889 (1.95)	0.00842 (1.79)	0.00581 (1.09)	16,372
所有市場	0.0174*** (9.90)	0.00594*** (11.59)	0.0313*** (14.22)	0.0254*** (12.63)	0.0205*** (10.66)	0.0178*** (9.59)	0.0153*** (8.59)	0.0150*** (8.15)	0.0132*** (6.89)	0.00982*** (4.88)	0.00486* (2.13)	148,697

$PS_MMC_{jmt}/1000$	$ln_avg_fare_{jmt}$	G_{jmt}	$lnp90$	$lnp80$	$lnp70$	$lnp60$	$lnp50$	$lnp40$	$lnp30$	$lnp20$	$lnp10$	observation
top1000	0.0655*** (15.82)	0.0102*** (8.85)	0.0796*** (15.91)	0.0743*** (16.08)	0.0692*** (15.57)	0.0658*** (15.31)	0.0640*** (15.40)	0.0648*** (15.16)	0.0638*** (14.44)	0.0590*** (12.60)	0.0487*** (9.25)	59,213
大小城市間往返的市場	0.00904** (3.28)	0.00902*** (10.90)	0.0323*** (9.17)	0.0230*** (7.21)	0.0171*** (5.63)	0.0140*** (4.78)	0.0116*** (4.14)	0.0127*** (4.38)	0.0103*** (3.40)	0.00454 (1.42)	-0.00336 (-0.93)	73,112
小城市間往返的市場	0.00161 (0.38)	0.00238 (1.93)	0.0124* (2.24)	0.00187 (0.37)	0.000988 (0.20)	0.00191 (0.41)	0.00225 (0.51)	0.00595 (1.32)	0.00602 (1.28)	0.00417 (0.85)	0.00096 (0.18)	16,372
所有市場	0.0268*** (13.91)	0.00774*** (13.79)	0.0441*** (18.27)	0.0364*** (16.51)	0.0313*** (14.82)	0.0279*** (13.72)	0.0253*** (12.98)	0.0257*** (12.77)	0.0240*** (11.49)	0.0204*** (9.23)	0.0162*** (6.47)	148,697

* 採用固定效果模型, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$ 。

** 時間之虛擬變數、航空公司之虛擬變數、帶數皆包含在內模型內,未顯示於表格中。因控制變數都符合顯著性一致而省略。

表 A9: 兩期在不同市場下 $avg_contact_{mt}$ 的對比

$avg_contact_{mt}/1000$	top1000		大小城市間往返的市場		小城市間往返的市場		所有市場	
	period1	period2	period1	period2	period1	period2	period1	period2
$ln_avg_fare_{jmt}$	0.00412 (0.76)	0.0279*** (7.42)	0.00765*** (3.39)	0.00736** (2.92)	0.00714** (2.83)	0.00323 (0.78)	0.00913*** (6.10)	0.0174*** (9.90)
G_{jmt}	0.00737*** (4.64)	0.0102*** (9.80)	-0.00394*** (-5.97)	0.00388*** (5.12)	0.00714** (2.83)	0.00141 (1.18)	-0.00192*** (-4.46)	0.00594*** (11.59)
$lnp90$	0.0281*** (4.01)	0.0488*** (10.74)	0.00704* (2.39)	0.0190*** (5.90)	0.0159*** (5.04)	0.0118* (2.20)	0.0142*** (7.35)	0.0313*** (14.22)
$lnp80$	0.0219*** (3.49)	0.0425*** (10.12)	0.00801** (3.02)	0.0153*** (5.25)	0.00806** (2.78)	0.00271 (0.55)	0.0141*** (8.10)	0.0254*** (12.63)
$lnp70$	0.0122* (2.04)	0.0355*** (8.79)	0.00978*** (3.89)	0.0121*** (4.34)	0.00535 (1.92)	0.00137 (0.29)	0.0149*** (9.01)	0.0205*** (10.66)
$lnp60$	0.00822 (1.45)	0.0312*** (7.98)	0.00978*** (3.89)	0.0115*** (4.27)	0.00748** (2.79)	0.00261 (0.58)	0.0176*** (11.10)	0.0178*** (9.59)
$lnp50$	0.00175 (0.32)	0.0274*** (7.25)	0.0149*** (6.56)	0.0105*** (4.09)	0.00803** (3.15)	0.00313 (0.74)	0.0179*** (11.92)	0.0153*** (8.59)
$lnp40$	-0.00140 (-0.25)	0.0252*** (6.49)	0.0191*** (8.18)	0.0113*** (4.26)	0.00803** (3.15)	0.00791 (1.82)	0.0205*** (13.22)	0.0150*** (8.15)
$lnp30$	-0.00335 (-0.59)	0.0203*** (5.05)	0.0231*** (9.54)	0.0103*** (3.73)	0.0147*** (5.31)	0.00889 (1.95)	0.0238*** (14.78)	0.0132*** (6.89)
$lnp20$	-0.00916 (-1.52)	0.0120** (2.83)	0.0257*** (10.13)	0.00689* (2.36)	0.0147*** (5.31)	0.00842 (1.79)	0.0242*** (14.33)	0.00982*** (4.88)
$lnp10$	-0.0146* (-2.11)	-0.00357 (-0.75)	0.0257*** (10.13)	0.00103 (0.31)	0.0147*** (5.31)	0.00581 (1.09)	0.0248*** (12.95)	0.00486* (2.13)
observation	90,173	59213	168,857	73,112	63,963	16,372	322,993	148,697

* 採用固定效果模型, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$ 。

* 時間之虛擬變數、航空公司之虛擬變數、常數皆包含在內模型內, 未顯示於表格中。

表 A10: 兩期在不同市場下 PS_MMC_{jmt} 的對比

$PS_MMC_{jmt}/1000$	top1000		大小城市間往返的市場		小城市間往返的市場		所有市場	
	period1	period2	period1	period2	period1	period2	period1	period2
$\ln_avg_fare_{jmt}$	-0.00998 (-1.83)	0.0655*** (15.82)	-0.00777*** (-3.39)	0.00904** (3.28)	0.00216 (0.86)	0.00161 (0.38)	-0.000292 (-0.19)	0.0268*** (13.91)
G_{jmt}	0.0135*** (8.50)	0.0102*** (8.85)	-0.000482 (-0.72)	0.00902*** (10.90)	0.00258*** (3.92)	0.00238 (1.93)	0.00122** (2.83)	0.00774*** (13.79)
$\ln p_{90}$	0.00256 (0.36)	0.0796*** (15.91)	-0.00227 (-0.76)	0.0323*** (9.17)	0.0102** (3.26)	0.0124* (2.24)	0.00821*** (4.24)	0.0441*** (18.27)
$\ln p_{80}$	-0.00957 (-1.52)	0.0743*** (16.08)	-0.00622* (-2.31)	0.0230*** (7.21)	0.00200 (0.69)	0.00187 (0.37)	0.00402* (2.30)	0.0364*** (16.51)
$\ln p_{70}$	-0.0178** (-2.99)	0.0692*** (15.57)	-0.00698** (-2.74)	0.0171*** (5.63)	-0.000487 (-0.18)	0.000988 (0.20)	0.00323 (1.94)	0.0313*** (14.82)
$\ln p_{60}$	-0.0195*** (-3.43)	0.0658*** (15.31)	-0.00417 (-1.71)	0.0140*** (4.78)	0.00175 (0.66)	0.00191 (0.41)	0.00547*** (3.44)	0.0279*** (13.72)
$\ln p_{50}$	-0.0233*** (-4.29)	0.0640*** (15.40)	-0.00339 (-1.47)	0.0116*** (4.14)	0.00257 (1.01)	0.00225 (0.51)	0.00530*** (3.51)	0.0253*** (12.98)
$\ln p_{40}$	-0.0264*** (-4.77)	0.0648*** (15.16)	0.000474 (0.20)	0.0127*** (4.38)	0.00563* (2.13)	0.00595 (1.32)	0.00761*** (4.90)	0.0257*** (12.77)
$\ln p_{30}$	-0.0304*** (-5.31)	0.0638*** (14.44)	0.00350 (1.42)	0.0103*** (3.40)	0.00929*** (3.37)	0.00602 (1.28)	0.00994*** (6.17)	0.0240*** (11.49)
$\ln p_{20}$	-0.0399*** (-6.58)	0.0590*** (12.60)	0.00532* (2.06)	0.00454 (1.42)	0.00905** (3.14)	0.00417 (0.85)	0.00956*** (5.64)	0.0204*** (9.23)
$\ln p_{10}$	-0.0475*** (-6.85)	0.0487*** (9.25)	0.00898** (3.06)	-0.00336 (-0.93)	0.00821* (2.54)	0.000996 (0.18)	0.00981*** (5.11)	0.0162*** (6.47)
observation	90,173	59,213	168,857	73,112	63,963	16,372	322,993	148,697

* 採用固定效果模型, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$ 。

* 時間之虛擬變數、航空公司之虛擬變數、常數皆包含在內模型內, 未顯示於表格中。因控制變數都符號與顯著性一致而省略。