

探討企業現金持有與研發投入之關係兼論 新冠肺炎之調節效果－以半導體產業為例

THE MODERATING EFFECT OF COVID-19 CRISIS ON THE RELATIONSHIP BETWEEN CASH HOLDINGS AND R&D INVESTMENT - TAKING TAIWAN'S SEMICONDUCTOR INDUSTRY AS EXAMPLE

陳信憲

國立彰化師範大學財務金融技術學系教授

張道強*

國立彰化師範大學財務金融技術學系博士生

Bryan H. Chen

*Professor, Department of Finance,
National Changhua University of Education*

Tao-Chiang Chang

*Ph. D. Student, Department of Finance,
National Changhua University of Education*

*通訊作者，地址：500 彰化縣彰化市師大路 2 號，電話：0958-759397
E-mail：d1067015@gmail.com

摘要

現金管理一直是企業管理重要議題，若出現問題則會影響企業發展，且現金持有量及研發投入都對公司有深遠影響。本文除對臺灣半導體產業之現金持有與研發投入關聯性探討外，另對產業面臨 COVID-19 危機時，是否影響研發投入對現金持有決策加以剖析。研究樣本以臺灣 155 家半導體公司之 2011-2020 年觀察值進行分析，實證結果驗證臺灣半導體產業之現金管理決策，以研發投入為考量因素之一。實證發現假說 1 臺灣半導體產業之現金持有與研發投入具有正相關有成立；另實證顯示假說 2a 及 2b 之產業研發投入與現金持有水準未分別受 COVID-19 危機期間影響，但 COVID-19 危機期間之產業研發投入對現金持有具有影響即假說 3 有成立，COVID-19 危機如同調節變數，影響研發投入對現金持有的效果。即僅上游產業鏈公司面臨 COVID-19 危機即假說 4 有成立。本研究謹建議政府透過相關法規、研發創新補助或有利就業環境等政策，持續扶植產業發展。

關鍵字：半導體、現金持有、研發投入、COVID-19 危機

ABSTRACT

Cash management has always been an important issue in business management. If there is a problem, it will affect the development of the company, and the amount of cash held and R&D investment have a profound impact on the company. In addition to discussing the correlation between cash holdings and R&D investment in Taiwan's semiconductor industry, this article also analyzes whether R&D investment and cash holding decisions are affected when the industry faces the COVID-19 crisis. The research sample is analyzed based on the observations of 155 semiconductor companies in Taiwan from 2011 to 2020. The empirical results verify the cash management decisions of Taiwan's semiconductor industry take R&D investment as one of the considerations. Hypothesis 1: There is a positive correlation between cash holdings and R&D investment in Taiwan's semiconductor industry. The analysis of the industry facing the COVID-19 crisis shows that the level of R&D investment and cash holdings did not impact the COVID-19 crisis as supported by hypotheses 2a and 2b, by which their positive relationship of hypothesis 1 was supported. The COVID-19 crisis

is like an adjustment variable, and it appears to weaken the impact of industrial R&D investment on cash holdings as supported by hypothesis 3. In addition, the industries are grouped into upstream, mid-stream and downstream industries according to different types. Empirical analysis shows that when companies in upstream industries face the COVID-19 crisis, they tend to impact R&D investment on cash holdings as supported by hypothesis 4. This study sincerely suggests that the government continue to support industrial development through policies such as relevant regulations, R&D innovation subsidies, or a favorable employment environment.

Keywords: Semiconductor, Cash Holdings, R&D Investment, COVID-19 Crisis

壹、緒論

一、研究背景與動機

公司現金管理對於經營具有重要戰略，現金持有過多或不足皆對公司有不利影響，包括流動性、公司獲利、經營彈性、再投資機會成本或未來有利條件佈局等，蘇玄啟、羅仙法、施懿宸與李汶育（2016）認為公司現金管理計畫，除涉及公司經營資金之彈性運用，亦關聯公司面對風險應變能力，Keynes（1936）認為公司儲備更多如現金之流動性資產，以增加未來應變能力，並避免投資或危機事件發生之現金運用風險，是以公司現金管理之重要性，管理不善嚴重者，甚至導致公司倒閉。公司可能面臨突發性危機事件，包括黑天鵝或灰犀牛等危機，Cowling, Brown, and Rocha（2020）提及 COVID-19 猶如黑天鵝事件，影響企業流動性不足，預防性儲蓄之現金管理可降低事件影響。

2020 年 COVID-19 全球蔓延至今，有些國家以封鎖為抑制傳染擴散為必要手段，影響國家經濟商業活動，在 Zheng（2022）研究中發現 COVID-19 危機對企業的平均經營績效產生負面影響。因 COVID-19 危機為一世界性問題，從個人、企業至國家政府都面臨嚴峻的考驗，故各國政府訂定各種貨幣或財政政策，以避免國家財政、經濟受到嚴重侵蝕，面對此重大危機事件影響，企業也必需思索如何克服問題並制定經營策略，以期企業持續穩健成長。例如在全球金融危機時，研究顯示企業倒閉風險增加，但在研發持續投入之企業，相對更有能力生存（Martinez, Zouaghi, Marco, & Robinson, 2019），另 Belitz, Clemens, Gornig, Mölders, Schiersch, and Schumacher（2011）亦發現研發密集型企業更能通過危機事件考驗並在危機事件中創造企業本身未來有利條件。

美國前四大市值破 1 兆美元的公司，包括蘋果、微軟、谷歌及亞馬遜公司，主要為其研發實力而成為全球技術領先公司，故在全球經濟發展與產業結構改變過程，企業持續並擴大研發技術領先，才能在成本、利潤或技術上具有競爭力，另外 Rehman, Hysa, and Mao (2020) 指出企業之研發投資，除對企業產生創新並對整體經濟發展具有重大貢獻，是以研發投入之重要性。

臺灣半導體為高密度技術研發投入之產業，以台積電公司為例，Taiwan Semiconductor Manufacturing Company (2021) 資料顯示台積電公司 2020 年收入為新臺幣 1 兆 3 仟多億元 (比 2019 年增長約 25.2%)，為全球晶圓代工市佔第一，主要因素之一為台積電公司之強大研發能力，才能成為技術領先者並保有晶圓代工之龍頭地位，另根據台積電公司內部研究顯示，預估 2023 年全球半導體市場將增加至 7,469 億美元 (2018 年為 5,081 億美元)，因此持續研發投資亦相當重要，才能確保競爭激烈並不斷擴增市場中佔有一席之地。然而研發費用投資需資金投入，可能來自外部融資，亦可能來自內部資金，但因為研發投資具有不確性風險因素，公司現金持有量更顯重要，如現金持有過少，研發投資受限，現金持有過多，公司將減少資金再投資機會。

綜上所述公司現金管理與研發投入之重要性，而 COVID-19 危機對於公司平均經營績效產生負面影響，但臺灣半導體似乎未受 COVID-19 危機波及，因此本文將以臺灣半導體為研究對象，探討現金持有與研發投入之關聯性，以驗證公司現金管理決策是否以研發投入為考量因素，另研究產業面臨 COVID-19 危機時，公司現金持有水平或研發投入量是否分別受影響，而現金持有與研發投入之關聯性是否產生變化。

二、研究目的

- (一) 探討臺灣半導體產業之現金持有與研發投入是否具有正相關。
- (二) 探討公司現金持有水平或研發投入量是否分別受 COVID-19 危機影響。
- (三) 探討臺灣半導體產業之研發投入與現金持有是否受 COVID-19 危機產生差異性之影響。
- (四) 探討上、中、下游半導體產業鏈之研發投入與現金持有是否受 COVID-19 危機產生差異性之影響。

貳、文獻探討

一、台灣半導體產業

半導體發展從諾貝爾獎得主 Shockley、Bardeen 和 Brattain 等 3 位，於 1956 年發現雙極性電晶體起至今已逾 70 年，並在全球科技各環節中扮演重要角色（黃雁堂，2014），舉凡人工智慧（AI）、物聯網（IOT）、智慧手機、汽車等已在人們生活中佔有不可或缺角色，重要性更是與日俱增。半導體產業之個別公司如何在競爭激烈環境中生存甚至領先，如 Bauer, Burkacky, Lingemann, Pototzky, Kenevan, and Wiseman（2020）所提出。

- (一) 強大研發能力：研發能力在半導體產業甚為重要，例如在晶片製造方面，如何縮小尺寸、提高性能並減少電力耗損都是技術領先關鍵指標。另外研發投資應列資金投入排序，以利用有限資金供給流向符合市場需求之優先研發項目。
- (二) 確保供應鏈：半導體供應鏈來至全球各地，如 COVID-19 危機造成部份國家封鎖產生供應鏈中斷，例如 2021 年發生車用晶片缺貨，因此可透過增加備存關鍵原物料，或增加原物料彈性供給，以確保供應鏈無虞。
- (三) 研發人才：研發投入除資金外，人才資源更顯重要，如能獲得全球優秀專業人才，將提升公司價值。
- (四) 智慧財產權保護：公司投入巨額資金進行研發，如無智慧財產保護，公司投資將無法收回，因此智慧財產權保護為公司願意投入研發之基礎。
- (五) 政府支持：政府可透過制定有利產業發展相關法規、提供研發創新資金補助或協助吸引專業人才之就業環境。

台灣半導體產業發展至今約 50 年之久，且產業鏈整合相當完整，例如，產業鏈上游有聯發科公司為全球市占第 4 大之 IC 設計產業；中游產業有台積電與聯電公司為全球市佔逾 6 成之晶圓代工；下游產業有日月光公司為全球市佔第 1 大之封裝測試（唐子晴，2020）。因此臺灣在全球半導體產業佔有相當重要位置，例如 2021 年發生晶片短缺，各國政府企業紛紛求助臺灣提供晶片出貨量，雖然此為半導體原物料供應鏈問題，但也有可能為 COVID-19 疫情帶動生活型態改變，造成半導體需求增加，亦有可能美中半導體紛爭所帶來影響，但不可諱言，各國體認到半導體為一地緣政治，掌握半導體發展也影響經濟與安全，因此紛紛投入半導體投資與發展。

本文以臺灣半導體產業為研究對象，探討研發投入與現金持有影響，除了半導體產業為一地緣政治影響國家經濟與安全，另具有高資本支出與高技術研發產業等特性，如 Pellens and Della Malva (2018) 研究中亦認為半導體產業為高研發技術密集之一，而在 Chen, Guo, Chen, and Wei (2019) 研究臺灣半導體產業發現公司規模越大，研發投資越多，技術與盈利都能獲得增長，即是說明公司規模與研發投資對於半導體產業之重要性。

半導體產業鏈涵蓋範圍甚寬，依據產業價值鏈資訊平台 (2021) 有關臺灣半導體產業鏈資料，分為上、中、下游產業鏈，上游為 IP 及 IC 設計產業；中游主要為光罩、IC 與晶圓製造等；下游主要為 IC 之通路、模組與封裝測試等。因此雖然同樣位於半導體產業鏈，但不同分類產業鏈性質確有些許差異，故本文另討論臺灣半導體不同類型產業鏈是否分別亦受 COVID-19 危機而影響原研發投入與現金持有影響。

二、研發投入與現金持有之關係

公司持有現金動機，包括用於日常交易所需之交易動機，為公司創造額外獲利可能機會之投機動機，以及為保障公司遇到突發事件所需之預防動機，是以影響公司現金持有動機因素，而公司現金管理對於經營具有重要戰略，現金持有過多或不足皆對公司有不利影響，如 Wang, Xu, Zhao, and Lu (2016) 認為公司現金管理應在一安全區域，可以設置現金持有上限或下限，如現金持有大於上限，代表公司閒置資金過多，而有再投資機會成本損失，如低於下限會導致公司資金流動性風險，因此現金管理對公司而言相當重要。

公司研究發展費用投資 (研發投入) 對企業創新、獲利甚至整體經濟發展具有重大貢獻 (Rehman, Hysa, & Mao, 2020)，研發費用投資需資金投入，可能來自外部融資，亦可能來自內部資金，但因研發投資具有不確性風險因素，公司現金持有量亦顯重要，如孫一雄、陳智明與陳家欣 (2021) 以中國大陸為研究樣本，顯示研究發展費用正向顯著影響公司現金持有水準，且認為公司將提高現金持有，以為研發過程無法預測成果風險提供準備，因此公司在現金管理決策中，將納入研發投入為考量因素。另外 Watanabe, Tou, and Neittaanmäki (2020) 提及研發投資具有不確定性、期間長以及大量資金連續投入等特點，亦是說明研發投資不確定性特點對現金持有之影響。

在相關研究文獻中發現如蕭育仁、羅德謙、楊念慈與陳俊文 (2021) 以台灣生技公司研究實證指出，研發投入顯著正向影響現金持有，而 He and Wintoki (2016) 觀察美國 1980 年至 2012 年公司為因應競爭加劇環境變化，研發密集型公司傾向增加現金持有，在 Chi and Sun (2017) 研究亦發現研發投資對公司現金持有具有正向顯著影

響，是以相關文獻中實證研發投入對現金持有之正向影響，另如 He and Wintoki(2016) 研究指出在財務限制下，公司現金流動性越高越積極影響研發投資，即說明現金持有對研發投入亦有影響，因此基於以上文獻推論，本文研究假說 1 為臺灣半導體產業之現金持有與研發投入具有正相關。

三、COVID-19 事件與現金持有之關係

(一)臺灣半導體產業之現金持有量受 COVID-19 事件影響

危機事件係指突發事件，如黑天鵝或灰犀牛等危機，黑天鵝事件如美國 911 事件或 COVID-19 危機 (Cowling et al., 2020) 等重大不可預測且發生機率低之系統風險，灰犀牛事件如美國次貸風暴等影響程度重大且容易忽視之非系統風險，本文以 COVID-19 危機為探討事件，COVID-19 疫情自 2020 年初開始蔓延全球造成多人死亡，亦限制人們生活影響經濟，而企業平均經營績效大多產生負面影響，公司存續亦面臨挑戰，因此公司面臨未來不確性增加，應增加現金持有以降低影響，如 Ranajee and Pathak(2019)研究顯示，印度公司在危機期間之現金持有水平明顯更高，而在 COVID-19 危機事件影響，如 Cowling et al. (2020) 以企業為研究對象，當面臨 COVID-19 影響流動性不足，增持預防性現金可降低事件影響。Qin, Huang, Shen, and Fu (2021) 研究亦發現 COVID-19 危機對公司現金持有量具有顯著正向影響，是以相關文獻實證公司持有現金之預防性動機。

當面臨 COVID-19 危機時，現金準備充足之公司業績表現優於沒有現金準備之公司 (Zheng, 2022)，故充足現金準備為公司面對危機時優先考量決策之一，但公司資金來自內部營業、非營業收入，或是外部融資資金，當面臨危機事件，造成公司業績負面影響，公司自有資金準備將受影響，且因危機事件之不確定因素，外部融資困難度增加，現金持有量亦受影響，如 Tran (2020) 研究發現公司面對危機的不確性因素，可能出於預防動機而增加現金持有量，亦有可能因危機事件導致外部融資約束增加而降低現金持有量，實證研究顯示金融危機期間消耗現金大於節省現金，導致現金持有量降低。另公司如現金準備無法充足，應將現金資源妥善運用以降低危事件影響，如 Bauer, Burkacky, Lingemann, Pototzky, Kenevan, and Wiseman (2020) 指出 COVID-19 危機造起的全球經濟衰退並產生諸多不確定性，公司傾向減少研發內部資金以為因應。

綜上相關文獻所述，本文推論研究假說 2a 為 COVID-19 危機期間，臺灣半導體產業之現金持有量將受影響。

(二)危機事件與研發投入之關係

在相關文獻中發現，研發投資具有不確定性特性，當公司研發投入增加，現金持有亦增加，當面臨危機事件之發生，公司為求穩健存續發展，可能先犧牲研發投入，如 Bauer et al. (2020) 指出公司面臨 COVID-19 危機傾向減少研發內部資金。而 Chung (2017) 分析韓國企業 2005 年至 2011 年面對 2008 年金融危機時，研發投入與銷售額均呈現下降趨勢。Cincera, Cozza, Tübke, and Voigt (2012) 觀察亦發現金融危機期間，公司研發投資與創新將放緩。Osiyevskyy, Meyer, and Zargarzadeh (2015) 研究發現金融危機期間，研發密集型企業影響較為嚴重，其研發投入呈現大幅減少。另針對中小企業研究如 Roper and Turner (2020) 指出企業的研發投入，在危機期間將產生週期性下降，因此認為 COVID-19 危機對中小企業研發投入與創新意願將產生重大變化。

研發投資對公司未來經營發展具有正面影響，當面臨危機事件，各別公司研發投入態度可能影響創新發展與未來技術領先，如陳宗群、吳毓星 (2017) 研究結果指出 2008 年金融危機雖造成全球影響，但台灣半導體產業之研發費用投入並未減少，反而增加研發投入以提升廠商競爭能力。因研發投入持續性可能影響公司財務績效，Dimitropoulos (2020) 指出歐洲主權債務危機期間 (2011-2016 年)，公司如維持或增加研發投資，獲利能力亦會提高，並認為研發投資為公司維持財務業績之重要因素，而 Lome, Heggeseth, and Moen (2016) 研究發現在金融危機期間，大量投入研發活動之公司，財務績效顯著較佳。另有相關文獻指出研發投入持續性可能增加公司面對危機事件風險應變能力，如 Martinez et al. (2019) 研究全球金融危機時，研發持續投入之企業，相對更有能力生存。Belitz et al. (2011) 亦發現研發密集型企業更能通過危機事件考驗。Biswas (2022) 實證印度製造業面臨 COVID-19 危機時期，研發投資可以降低公司股東的權益侵蝕，從而降低 COVID-19 危機之影響。而公司在危機事件期間對戰略資源投資 (包括勞動力、資本支出、研發和企業社會責任) 之調整研究，如 Flammer and Ioannou (2021) 研究發現公司在金融危機事件，採取調降勞動力與資本支出之投資，另一方面維持投資研發與企業社會責任，則公司在危機過後表現更佳。

綜上相關文獻所述，危機事件對於研發投入皆有不同實證結果，因此本文推論研究假說 2b 為 COVID-19 危機期間，臺灣半導體產業之研發投入將受影響。

半導體產業競爭激烈，個別公司持續發展關鍵因素為研發能力與人才 (Bauer et al., 2020)，因此對於研發技術密集產業如半導體等，研發能力為公司未來發展基石，因此當面臨危機事件，將傾向持續研發投入，在 Lome et al. (2016) 實證顯示研發投資與公司績效有顯著正相關，當面臨金融危機期間，將加強研發投入與公司績效之影

響，即是危機對於研發投入與公司績效具有強化關聯影響。而 Shu Zhang (2015) 研究亦有類似發現，面對金融危機，公司股東如重視短利而減少創新研發投資，將導致收益下降加劇，如公司在金融危機之後，持續研發費用投入，將增加公司價值。

研發投入增加在相關文獻實證結果顯示現金持有亦可能增加，但公司面臨危機事件，可能影響現金管理與研發計畫原有效果，Beladi, Deng, and Hu (2021) 研究指出公司現金流不確定性越高，公司研究發展計畫將越謹慎，即是公司研發計畫受現金不確定性之影響。危機事件期間外部融資約束增加，為公司營運計畫及資金周轉所需，研發投入可能減少，以 Chung (2017) 實證指出韓國企業利用現金持有以平滑金融危機爆發後的研發投入危機，因此將持有更多現金以緩解外部融資的衝擊，由此文獻實證可知，當面臨金融危機事件影響，公司研發投入減少，現金持有增加以降低外部融資約束影響。而 Song and Lee (2012) 亦指出金融危機改變了企業原現金管理思維，危機後企業利用減少投資支出以增加現金持有量。

綜上所述相關文獻，公司面對危機事件之財務普遍不佳與外部融資約束下，能運用資源有限，公司可能為持續研發投入而犧牲流動性，以提升未來競爭力，相反的，公司如持穩健保守經營理念，面對危機事件之不確定性，可能減少研發投入，以增加公司的流動力與危機應變能力。故本文欲進一步探討 COVID-19 危機對於研發投入與現金持有關聯之調節作用，因此推論假說 3 為 COVID-19 危機影響原研發投入與現金持有影響。

半導體產業鏈涵蓋範圍甚寬，包括 IC 設計產業、晶圓製造與封裝測試等，因此本文另依據產業價值鏈資訊平台分為上、中、下游產業群，以探討臺灣半導體不同類型產業鏈是否分別亦受 COVID-19 危機影響，因此本文假說 4 為 COVID-19 危機調節企業現金持有與研究投入之關係。

參、研究方法

一、研究架構

本文首先探討 COVID-19 危機對於臺灣半導體研發投入與現金持有之相關性，接著分析 COVID-19 危機是否調節企業現金持有與研究投入之關係，最後得到 COVID-19 危機對研發投入與現金持有的影響性並提出相關建議。

二、研究問題與假說

- (一) H1：臺灣半導體產業之現金持有與研發投入具有正相關。
- (二) H2a：COVID-19 危機期間，臺灣半導體產業之現金持有量將受影響。
- H2b：COVID-19 危機期間，臺灣半導體產業之研發投入將受影響。
- (三) H3：COVID-19 危機影響原研發投入與現金持有。
- (四) H4：COVID-19 危機調節企業現金持有與研究投入之關係。

三、資料收集和樣本

- (一)研究期間：2011-2020 年期間，計 10 年。
- (二)樣本來源：以台灣經濟新報資料庫 (TEJ) 所列上市、櫃半導體產業之廠商共計 162 家，扣除產業價值鏈資訊平台未分類為半導體公司計 7 家，故分析廠商計 155 家。
- (三)樣本數：樣本選取 2011-2020 年期間，扣除資料不全，計採取 1,454 公司年觀察值。

四、資料分析 (多元迴歸分析)

(一)模型(1)

為檢定研究假說 H1，本研究建立多元迴歸模型(1)，預期 R&D 之 β_1 係數顯著為正值。

$$CASH_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 \times R\&D_{i,t} + \beta_2 \times X_{i,t} + \varepsilon_{i,t}$$

其中 $CASH_{i,t}$ 為 i 公司於 t 年之現金持有率， $R\&D_{i,t}$ 為 i 公司於 t 年研究發展費用率， $X_{i,t}$ 為控制變數，包含：流動比率 (CURRENT_R)、負債比率 (LEV)、稅後淨利成長率 (DPROF_GR)、股東權益報酬率 (ROE)、資產報酬率 (ROA)、公司規模 (SIZE)、總資產成長率 (ASSETS_GR)， $\varepsilon_{i,t}$ 為殘差項。變數定義如表 1。

表 1 變數定義表

變數	代表	定義
CASH	現金持有率	現金與約當現金／資產總額*100 (%)
R&D	研究發展費用率	研究發展費／資產總額*100 (%)
COVID	COVID-19 期間	虛擬變數，設 2020 年為 1，其他為 0
CURRENT_R	流動比率	流動資產／流動負債*100 (%)
LEV	負債比率	負債總額／資產總額*100 (%)
DPROF_GR	稅後淨利成長率	(合併總損益－去年同期合併總損益)／ (去年同期合併總損益)*100 (%)
ROE	股東權益報酬率	稅後淨利／股東權利*100 (%)
ROA	資產報酬率	稅後息前淨利／總資產*100 (%)
SIZE	公司規模	公司總資產取自然對數
ASSETS_GR	總資產成長率	資產總額－去年同期資產總額／ (去年同期資產總額)*100 (%)

資料來源：本研究整理。

(二)模型(2a)

為檢定研究假說 H2a，本研究建立多元迴歸模型(2a)，應變數 CASH 並預期 COVID 之 β_2 係數顯著影響。

$$CASH_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 \times R\&D_{i,t} + \beta_2 \times COVID_t + \beta_3 \times X_{i,t} + \varepsilon_{i,t}$$

其中 $COVID_t$ 為 t 年是否為 COVID-19 危機期間之虛擬變數。

(三)模型(2b)

為檢定研究假說 H2b，本研究建立多元迴歸模型(2b)，應變數為 R&D 並預期 COVID 之 β_2 係數顯著影響。

$$R\&D_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 \times CASH_{i,t} + \beta_2 \times COVID_t + \beta_3 \times X_{i,t} + \varepsilon_{i,t}$$

五、調節多元迴歸分析 (moderated multiple regression ; MMR)

若某些自變數對應變數無主要影響效果，但卻與其他自變數之交互作用顯著影響應變數，則此自變數稱為調節變數 (Moderator)，本文假設 COVID (COVID-19 期間) 為調節變數。

為檢定研究假說 H3 及 H4，本研究建立調節多元迴歸模型(3)，應變數為 CASH 並預期 COVID 之 β_2 係數無顯著影響，而與研究發展費用率之交互作用 COVID \times R&D 之 β_3 係數顯著影響現金持有率。

(一)模型(3)

$$CASH_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 \times R\&D_{i,t} + \beta_2 \times COVID_{i,t} + \beta_3 \times (COVID \times R\&D)_{i,t} + \beta_4 \times X_{i,t} + \varepsilon_{i,t}$$

其中 $CASH_{i,t}$ 為 i 公司於 t 年之現金持有率， $R\&D_{i,t}$ 為 i 公司於 t 年研究發展費用率， $(COVID \times R\&D)_{i,t}$ 為 i 公司於 t 年之 COVID-19 期間與研究發展費用率之交互作用， $X_{i,t}$ 為控制變數，包含：流動比率 (CURRENT_R)、負債比率 (LEV)、稅後淨利成長率 (DPROF_GR)、股東權益報酬率 (ROE)、資產報酬率 (ROA)、公司規模 (SIZE)、總資產成長率 (ASSETS_GR)， $\varepsilon_{i,t}$ 為殘差項。

肆、實證結果與分析

一、台灣半導體產業基本資料分析

(一)臺灣半導體產業全體分析

依據張啟望 (2016) 以中國大陸深滬上市市場之產品生產或加工企業為研究，指出滿足公司最佳利益之現金持有量約佔總資產 7-15% 之間。而本文研究樣本之現金持有率平均數為 26.88% (如表 2) 略顯過高，是否因研究市場、產業不同，現金持有亦有所不同。故本文另針對同時期 (2011-2020 年) 不分產業之臺灣上市上櫃公司共計 17,104 筆資料分析顯示，現金持有率之平均數為 19.14%，標準差為 14.93，因此臺灣半導體產業之現金持有率平均數高於臺灣同時期全產業，標準差亦略高。

表 2 之研究發展費用率平均數為 9.02%，標準差為 9.27，而同時期 (2011-2020 年) 不分產業之臺灣上市上櫃公司共計 16,147 筆資料分析顯示平均數為 3.2%，標準差為 5.58，因此臺灣半導體產業之研究發展費用率平均數高於臺灣同時期全產業，標準差亦略高，而臺灣半導體產業高水平現金持有與研發投入之間是否有關聯性，將透過本文假說 1 進一步實證分析。

表 2 敘述性統計資料

	平均數	標準差	最小值	最大值
現金持有率 (CASH)	26.88	16.22	0.33	79.26
研究發展費用率 (R&D)	9.02	9.27	0	123.29
流動比率 (CURRENT_R)	385.08	298.21	23.90	2686.33
負債比率 (LEV)	29.81	16.71	0.49	98.21
股東權益報酬率 (ROE)	6.81	24.39	-292.53	310.38
資產報酬率 (ROA)	5.40	11.98	-112.52	58.46
稅後淨利成長率 (DPROF_GR)	87.24	2354.20	-9534.62	83672.97
總資產成長率 (ASSETS_GR)	28.72	715.93	-65.04	27360.62
公司規模 (SIZE)	15.11	1.63	11.28	21.74

資料來源：本研究整理。

(二)臺灣半導體產業分群分析

表 3 依據產業價值鏈資訊平台 (2021) 分類為半導體公司，再依產業鏈特性分為上、中、下游，其中上游主要包括 IP 與 IC 設計產業鏈，中游主要包括 IC 與晶圓製造等產業，下游主要包括 IC 封裝測試、模組與通路等產業。

從表 3 可知上游半導體產業鏈現金持有率與研究發展費用率分別為 32.03% 與 14.02%，均較中、下游產業來的高，如同姜榮新、洪志洋 (2015) 指出上游 IC 設計產業為專研產品設計，持續研發投入才能在產業競爭激烈環境中生存。

二、臺灣半導體產業之現金持有與研發投入之相關性

(一) 依據皮爾森 (Pearson) 相關分析，現金持有率與研究發展費用率之相關係數為 0.32 且顯著 (顯著水準 1% 以內)，為顯著正相關，符合本研究假說 1。

(二) 依據迴歸分析如表 4，研究發展費用率係數為 0.611 且為正向顯著，符合 (孫一雄等人, 2021) 的研究結論，故支持本研究假說 1。

表 3 不同類型產業鏈－敘述性統計資料

變數	上游 (N=785)		中游 (N=336)		下游 (N=402)	
	平均數	標準差	平均數	標準差	平均數	標準差
現金持有率 (CASH)	32.03	16.82	20.51	13.27	21.97	13.42
研究發展費用率 (R&D)	14.02	8.03	4.43	6.40	3.54	9.26
流動比率 (CURRENT_R)	459.22	333.90	273.86	186.41	314.79	239.61
負債比率 (LEV)	25.69	14.60	36.73	19.12	33.20	15.52
股東權益報酬率 (ROE)	6.85	21.73	5.72	34.41	7.41	18.28
資產報酬率 (ROA)	5.59	12.88	5.05	10.37	5.18	11.49
稅後淨利成長率 (DPROF_GR)	114.90	3054.55	92.82	1383.79	28.81	603.37
總資產成長率 (ASSETS_GR)	45.57	976.66	11.60	27.84	7.63	29.44
公司規模 (SIZE)	14.57	1.41	15.92	1.86	15.58	1.44

資料來源：本研究整理。

表 4 現金持有影響因素迴歸分析結果

應變數：現金持有率 (CASH)	β 係數	T 值
研究發展費用率 (R&D)	0.611	15.365***
流動比率 (CURRENT_R)	0.017	10.893***
負債比率 (LEV)	-0.086	-3.041***
股東權益報酬率 (ROE)	-0.086	-3.370***
資產報酬率 (ROA)	0.574	10.898***
稅後淨利成長率 (DPROF_GR)	0.000	-0.622
總資產成長率 (ASSETS_GR)	0.001	0.840
公司規模 (SIZE)	0.100	0.432
N	1454	
Adjusted R ² (%)	35.5	

註：***代表 1%之顯著水準。

三、COVID-19 危機分別對現金持有與研發投入之影響

為驗證 COVID-19 危機對於臺灣半導體產業之現金持有與研發投入是否分別影響，利用迴歸模型分析如表 5，表 5 欄位(1)利用多元迴歸模型(2a)，應變數為 CASH（現金持有率），主要自變數為 R&D（研究發展費用率）與 COVID（COVID-19 期間）等變數，其餘為迴歸模型控制變數，經迴歸分析結果 COVID 係數為-0.714，但未有顯著影響現金持有，因此 COVID-19 危機並不會影響臺灣半導體產業鏈現金管理政策，故未有充分資料顯示本文研究假說 2a 成立。

表5欄位(2)利用多元迴歸模型(2b)，應變數為R&D，主要自變數為現金持有率與 COVID-19危機等變數，其餘為迴歸模型控制變數，迴歸分析結果COVID係數為-0.464，因此未有顯著影響研究發展費用率，因此COVID-19危機並不會影響臺灣半導體產業之研發投入差異，故未有充分資料顯示本文研究假說2b成立。

四、COVID-19 危機事件對現金持有與研發投入之調節關係

從本研究假說1實證結果得知，臺灣半導體產業之研發投入對現金持有具有顯著正向影響，另為進一步探討COVID-19危機對於本研究假說1是否產生顯著差異性變化，利用調節多元迴歸模型(3)並透過COVID-19危機與研發投入之交乘項（COVID × R&D），以驗證COVID-19危機對原研發投入與現金持有效果呈現影響，從表6實證結果可知COVID × R&D之交乘項係數為-0.11且為顯著，與假說1實證呈現反向影響，因此COVID-19危機弱化原研發投入對現金持有影響，符合本研究假說3。

五、COVID-19 危機事件對現金持有與研發投入之調節關係—不同類型產業鏈

本文為探討本研究假說 4，將樣本依所屬產業鏈上、中、下游區分為三類型子樣本，透過最小平方法之迴歸分析結果如表 7，表 7 共列出 6 項迴歸模型結果，欄位(1)、(2)為上游產業鏈公司分析結果；欄位(3)、(4)為中游產業鏈公司分析結果；欄位(5)、(6)為下游產業鏈公司分析結果，其中欄位(2)、(4)、(6)利用調節多元迴歸模型(3)加入 COVID × R&D（研發投入與 COVID-19 危機）之交互作用。

不同類型產業鏈之研發投入對現金持有的效果，依據表 7 欄位(1)、(3)、(5)之多元迴歸模型實證分析結果，研發投入皆呈現正向顯著影響現金持有率，亦即不同類型產業鏈之研發投入對現金持有影響皆符合本文假說 1。

表 5 假說 2 之迴歸分析結果

應變數	CASH (1)	R&D (2)
現金持有率 (CASH)		0.230*** (15.34)
研究發展費用率 (R&D)	0.610*** (15.34)	
COVID-19期間 (COVID)	-0.714 (-0.64)	-0.464 (-0.68)
流動比率 (CURRENT_R)	0.017*** (10.89)	-0.007*** (-7.55)
負債比率 (LEV)	-0.085*** (-3.02)	-0.078*** (-4.53)
股東權益報酬率 (ROE)	-0.086*** (-3.38)	0.017 (1.05)
資產報酬率 (ROA)	0.576*** (10.92)	-0.225*** (-6.79)
稅後淨利成長率 (DPROF_GR)	-0.000 (-0.58)	0.000 (0.74)
總資產成長率 (ASSETS_GR)	0.001 (0.80)	-0.000 (-0.30)
公司規模 (SIZE)	0.104 (0.45)	-1.152*** (-8.28)
N	1454	1454
Adjusted R ² (%)	35.5	23.7

註：1、***代表 1%之顯著水準；**代表 5%之顯著水準。

2、()中為 t 值。

表 6 假說 3 之迴歸分析結果

應變數：現金持有率 (CASH)	β 係數	T 值
現金持有率 (CASH)	0.615	15.466***
COVID-19期間 (COVID)	0.740	0.576
COVID-19期間 (COVID) x 研究發展費用率 (R&D)	-0.110	-2.269**
流動比率 (CURRENT_R)	0.017	10.946***

續下表

續表6

負債比率 (LEV)	-0.089	-3.145***
股東權益報酬率 (ROE)	-0.086	-3.370***
資產報酬率 (ROA)	0.573	10.871***
稅後淨利成長率 (DPROF_GR)	-0.000	-0.651
總資產成長率 (ASSETS_GR)	0.001	0.867
公司規模 (SIZE)	0.118	0.511
N	1454	
Adjusted R ² (%)	35.6	

註：***代表 1%之顯著水準；**代表 5%之顯著水準。

表 7 假說 4 之迴歸分析結果

應變數 現金持有率 (CASH)	上游產業鏈		中游產業鏈		下游產業鏈	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
研究發展費用率 (R&D)	0.467*** (6.83)	0.467*** (6.85)	0.299*** (3.37)	0.320*** (3.56)	0.594*** (6.05)	0.588*** (5.92)
COVID-19期間 (COVID)	-2.517 (-1.50)	0.011 (0.01)	2.265 (1.23)	5.234* (1.89)	-1.438 (-0.73)	-2.205 (-0.77)
COVID-19期間 (COVID) × 研究發展費用率 (R&D)		-0.122** (-2.09)		-0.475 (-1.43)		0.197 (0.37)
流動比率 (CURRENT_R)	0.015*** (6.94)	0.015*** (6.94)	0.028*** (6.11)	0.028*** (6.13)	0.012*** (3.53)	0.012*** (3.49)
負債比率 (LEV)	-0.147*** (-3.02)	-0.156*** (-3.20)	0.018 (0.41)	0.014 (0.32)	-0.123** (-2.19)	-0.123** (-2.20)
股東權益報酬率 (ROE)	-0.221*** (-3.40)	-0.222*** (-3.42)	-0.066*** (-2.72)	-0.063** (-2.60)	-0.061 (-0.34)	-0.062 (-0.35)
資產報酬率 (ROA)	0.765*** (7.15)	0.759*** (7.10)	0.618*** (6.52)	0.597*** (6.24)	0.454 (1.64)	0.454 (1.64)

續下表

續表 7

稅後淨利成長率 (DPROF_GR)	0.000 (0.53)	0.000 (0.54)	-0.000 (-0.61)	-0.000 (-0.80)	-0.001 (-0.57)	-0.001 (-0.56)
總資產成長率 (ASSETS_GR)	-0.001 (-0.39)	-0.001 (-0.39)	0.012 (0.53)	0.020 (0.88)	0.037 (1.61)	0.037 (1.59)
公司規模 (SIZE)	0.524 (1.33)	0.581 (1.48)	-0.385 (-1.20)	-0.328 (-1.02)	0.423 (0.88)	0.419 (0.87)
N	781	781	334	334	400	400
Adjusted R ² (%)	27.6	27.9	40	40.2	17	16.8

註：1、***代表 1%之顯著水準；**代表 5%之顯著水準；*代表 10%之顯著水準。

2、()中為 t 值。

為探討 COVID-19 危機影響，迴歸模型加入研發投入與 COVID-19 危機之交互作用，如欄位(2)、(4)、(6)結果顯示，欄位(2)之研發投入與 COVID-19 危機之交互作用呈現顯著負向影響現金持有率 ($\beta = -0.122$ ； $t = -2.09$ ；表 7 欄位(2))，而欄位(4)、(6)中、下游之交互作用未顯著影響現金持有率，亦即僅上游產業鏈公司面臨 COVID-19 危機，研發投入對現金持有具有負向影響，另因上游產業鏈公司之原研發投入正向顯著影響現金持有 ($\beta = 0.467$ ； $t = 6.83$ ；表 7 欄位(1))，故上游產業鏈公司符合本研究假說 4，亦即 COVID-19 危機調節企業現金持有與研究投入之關係成立。而中、下游未達顯著的原因係由於中、下游半導體產業鏈現金持有率與研究發展費用率分別為 20.51%及 21.97%與 4.43%及 3.54%，均較上游產業來的低，因此未有顯著影響性。

伍、結論與建議

本文以臺灣半導體產業為研究對象，因半導體為高密度技術研發投入之產業，在面臨 COVID-19 危機之黑天鵝事件影響，全球企業的平均經營績效大多呈現負面影響，但在臺灣半導體產業之 2021 年產值預估將創歷史新高，似乎符合 (Martinez et al., 2019) 研究全球金融危機事件發現企業倒閉風險增加，但在研發持續投入之企業，相對更有能力生存。

一、結論

(一)研發投入與現金持有具有正相關

本文假說 1 實證結果，研發投入與現金持有具有正相關，說明本研究臺灣半導體產業為企業創新而增加研發投入時，將影響公司增加現金持有量，以因應研發過程無法預測成果風險提供準備，另外現金持有量增加，亦可能影響公司研發投入意願。本文實證結果符合蕭育仁等人（2021）、He and Wintoki（2016）及 Chi and Sun（2017）等相關文獻。

(二)COVID-19 危機事件未分別影響現金持有與研發投入

假說 2a 與 2b 實證結果，COVID-19 危機事件未分別影響現金持有與研發投入。且在假說 3 實證下，交乘項（COVID × R&D）負向顯著影響現金持有，因此 COVID-19 危機對於現金持有影響具有調節效果。由假說 1 實證顯示研發投入對現金持有為正向顯著影響，而假說 3 之交乘項（COVID × R&D）為負向顯著影響，因此臺灣半導體產業在面臨 COVID-19 期間，影響研發投入對現金持有之效果。

(三)COVID-19 危機事件負向影響上游企業現金持有與研發投入

由於上、中、下游企業的產業特性不同造成調節關係上游達顯著，而中、下游不顯著。上游主要包括 IP 與 IC 設計產業鏈，中游主要包括 IC 與晶圓製造等產業，下游主要包括 IC 封裝測試、模組與通路等產業。上游半導體產業鏈現金持有率與研究發展費用率均較中、下游產業來的高；上游 IC 設計產業為專研產品設計，持續研發投入才能在產業競爭激烈環境中生存，中、下游相對地只需生產及模組化測試，現金持有率與研究發展費用率較低，因此中、下游之 COVID-19 危機調節企業現金持有與研究投入之關係較不顯著。

二、學術貢獻

本研究的學術貢獻在於探討企業現金持有與研發投入之關係兼論新冠肺炎之調節效果，研究並以半導體產業為案例分析結果，發現臺灣半導體產業之現金持有與研發投入具有正相關、產業研發投入與現金持有水準未分別受 COVID-19 危機期間影響，但 COVID-19 危機期間之產業研發投入對現金持有具有影響，且 COVID-19 危機如同調節變數弱化研發投入對現金持有的影響性，即僅上游產業鏈公司面臨 COVID-19 危機。對於相關重大世界疫情對經濟活動影響的學術研究，提供一定的貢獻。

三、實務貢獻

本研究的實務貢獻在於探討半導體產業企業現金持有與研發投入之關係兼論新冠肺炎之調節效果，研究並以 COVID-19 危機為調節變數分析結果，發現現金持有與研發投入具有正相關、即研發投入以現金管理決策為考量因素之一。COVID-19 危機期間未分別影響產業研發投入與現金持有水準，即研發活動及現金水準未受世界級疫情影響，供未來企業應對重大事件之珍貴參考。此外，產業研發投入在 COVID-19 危機期間會影響現金持有水準，表示愈研發愈會影響現金水準；且 COVID-19 危機會負向調節研發投入對現金持有的影響性，即僅上游產業鏈公司面臨 COVID-19 危機。對於相關重大世界疫情對經濟活動影響實務研究，提供一定的貢獻。

四、研究限制與未來研究建議

(一)研究限制

半導體產業之現金持有影響因素眾多，本研究係探討研發投入對於現金持有影響及 COVID-19 危機期間之差異性變化，提供日後研究探討其他產業影響。再者，其他相關因素亦可能對於半導體產業之現金持有具有影響性，此亦為本研究的研究限制。

(二)未來研究建議

半導體產業影響國家經濟與安全，希冀政府透過制定有利產業發展相關法規、研發創新補助或有利就業環境等政策，持續扶植產業發展。建議上游產業鏈公司面臨 COVID-19 危機等重大事件時，仍然要注意其對現金持有及研發投入的影響性，並及早採取措施以分散風險。最後，未來的研究可採用其他研究方法例如向量自迴歸、雙重插分法或大數據等分析方法，藉以獲得更全面性的結果及建議。

參考文獻

一、中文部分

1. 姜榮新、洪志洋(2015)，台灣、大陸及美國 IC 設計業的 R&D 策略研究—風險觀點，科技管理學刊，20(2)，1-24。
Jiang, R. S., & Hung, C. Y. (2015). The R&D strategies of fabless semiconductor companies in Taiwan, China, and the United States: Risk-based perspectives. Journal of Technology Management, 20(2), 1-24.
2. 孫一雄、陳智明、陳家欣(2021)，研發投入、融資約束與企業現金持有之關聯性，全球管理與經濟，17(1)，93-114。
Sun, H., Chen, C. M., & Chen, J. X. (2021). Research and development investment perspective, financing constraints and corporate cash holdings. Journal of Global Management and Economics, 17(1), 93-114.
3. 唐子晴(2020)，聚落效應發揮優勢，IC 設計登上全球第 2，數位時代，(319)，73。
Tang, Z. Q. (2020). The settlement effect takes advantage and IC design ranks second in the world. BusinessNext, (319), 73.
4. 陳宗群、吳毓星(2017)，知識型企業知識轉移對廠商經營績效的影響：以台灣半導體產業為例，華人經濟研究，15(2)，47-59。
Chen, T. C., & Wu, Y. H. (2017). The effect of knowledge-based enterprise's knowledge transfer on firm's business performance: Taiwan's semiconductor industry. Journal of Chinese Economic Research, 15(2), 47-59.
5. 張啟望(2016)，最優現金持有行為研究：基於績效的判斷標準，中國工業經濟，(4)，144-160。
Chang, Q. W. (2016). Research on optimal cash holding: Based on the performance criterion. China Industrial Economics, (4), 144-160.
6. 產業價值鏈資訊平台(2021)，半導體，半導體，Retrieved December 31, 2023，取自 <https://ic.tpex.org.tw/index.php>。
Industrial value chain information platform (2021). Semiconductor. Semiconductor. Retrieved December 31, 2023, from <https://ic.tpex.org.tw/index.php>.

7. 黃雁堂(2014)，我國發展半導體前段製程設備產業策略之探討，台灣經濟論衡，12(3)，60-93。
Huang, Y. T. (2014). Discussion on my country's strategy for developing semiconductor front-end process equipment industry. Taiwan Economic Forum, 12(3), 60-93.
8. 蕭育仁、羅德謙、楊念慈、陳俊文(2021)，研發創新成本：台灣生技產業的研發投資與高現金持有水準之現象，中山管理評論，29(1)，11-32。
Hsiao, Y. J., Lo, T. C., Yang, N. T., & Chen, C. W. (2021). The cost of innovation: R&D and high cash holdings in Taiwan biotechnology industry. Sun Yat-Sen Management Review, 29(1), 11-32.
9. 蘇玄啟、羅仙法、施懿宸、李文育(2016)，台灣上市公司的現金持有、現金持有價值與公司生命週期：預防性動機假說之驗證，臺大管理論叢，26(2)，173-209。
Su, X. Q., Lowe, A., Shih, Y. C., & Li, S. (2016). Cash holding, the value of cash holding, and corporate life cycle in Taiwan: An examination of the precautionary motive hypothesis. NTU Management Review, 26(2), 173-209.

二、英文部分

1. Bauer, H., Burkacky, O., Lingemann, S., Pototzky, K., Kenevan, P., & Wiseman, B. (2020), Semiconductor design and manufacturing: Achieving leading-edge capabilities: As chips get smaller and competition increases, semiconductor companies need a new strategy that considers everything from fab size to supply-chain issues. McKinsey Insights, 1-11.
2. Beladi, H., Deng, J., & Hu, M. (2021). Cash flow uncertainty, financial constraints and R&D investment. International Review of Financial Analysis, 76, 101785.
3. Belitz, H., Clemens, M., Gornig, M., Mölders, F., Schiersch, A., & Schumacher, D. (2011). After the crisis: German R&D-intensive industries in a good position. DIW Economic Bulletin, 1(2), 3-4.
4. Biswas, S. (2022). Can R&D investment reduce the impact of COVID-19 on firm performance? - Evidence from India. Journal of Public Affairs (14723891), <https://doi.org/10.1002/pa.2773>.

5. Chen, T., Guo, D. Q., Chen, H. M., & Wei, T. (2019). Effects of R&D intensity on firm performance in Taiwan's semiconductor industry. Economic Research-Ekonomska Istrazivanja, 32(1), 2377-2392.
6. Chi, J., & Sun, L. (2017). A study on the relationship among technology spillovers, R&D investment and firms' cash holdings. Modern Economy, 8, 1609-1616.
7. Chung, H. (2017). R&D investment, cash holdings and the financial crisis: Evidence from Korean corporate data. Applied Economics, 49(55), 5638-5650.
8. Cincera, M., Cozza, C., Tübke, A., & Voigt, P. (2012). Doing R&D or not (in a crisis), that is the question. European Planning Studies, 20(9), 1525-1547.
9. Cowling, M., Brown, R., & Rocha, A. (2020). Did you save some cash for a rainy COVID-19 day? The crisis and SMEs. International Small Business Journal: Researching Entrepreneurship, 38(7), 593-604.
10. Dimitropoulos, P. E. (2020). R&D investments and profitability during the crisis: Evidence from Greece. R&D Management, 50(5), 587-598.
11. Flammer, C., & Ioannou, I. (2021). Strategic management during the financial crisis: How firms adjust their strategic investments in response to credit market disruptions. Strategic Management Journal, 42(7), 1275-1298.
12. He, Z., & Wintoki, M. B. (2016). The cost of innovation: R&D and high cash holdings in U.S. firms. Journal of Corporate Finance, 41, 280-303.
13. Keynes, J. M. (1936). The General Theory of Employment, Interest, and Money. London, UK: Palgrave Macmillan.
14. Lome, O., Heggeseth, A. G., & Moen, Ø. (2016). The effect of R&D on performance: Do R&D-intensive firms handle a financial crisis better? Journal of High Technology Management Research, 27(1), 65-77.
15. Martinez, M. G., Zouaghi, F., Marco, T. G., & Robinson, C. (2019). What drives business failure? Exploring the role of internal and external knowledge capabilities during the global financial crisis. Journal of Business Research, 98, 441-449.

16. Osiyevskyy, O., Meyer, M., & Zargarzadeh, M. A. (2015). Exploring the impact of an external crisis on R&D expenditures of innovative new ventures. Journal of Business & Entrepreneurship, 26(3), 1-36.
17. Pellens, M., & Della Malva, A. (2018). Corporate science, firm value, and vertical specialization: Evidence from the semiconductor industry. Industrial & Corporate Change, 27(3), 489-505.
18. Qin, X., Huang, G., Shen, H., & Fu, M. (2021). COVID-19 pandemic and firm-level cash holding - Moderating effect of goodwill and goodwill impairment. Emerging Markets Finance & Trade, 56(10), 2243-2258.
19. Ranajee, R., & Pathak, R. (2019). Corporate cash holding during crisis and beyond: What matters the most. International Journal of Managerial Finance, 15(4), 492-510.
20. Rehman, N. U., Hysa, E., & Mao, X. (2020). Does public R&D complement or crowd-out private R&D in pre and post economic crisis of 2008? Journal of Applied Economics, 23(1), 349-371.
21. Roper, S., & Turner, J. (2020). R&D and innovation after COVID-19: What can we expect? A review of prior research and data trends after the great financial crisis. International Small Business Journal: Researching Entrepreneurship, 38(6), 504-514.
22. Shu Zhang, M. F. (2015). Investment in innovation and stock price behavior-lessons from the U.S. financial crisis : Research Findings. Journal of Financial Management & Analysis, 28(2), 1-20.
23. Song, K. R., & Lee, Y. (2012). Long-term effects of a financial crisis: Evidence from cash holdings of East Asian firms. Journal of Financial & Quantitative Analysis, 47(3), 617-641.
24. Bi, Z., Chen, S., & Yang, N. (2022). SWOT Analysis of Taiwan Semiconductor Manufacturing Company's Development and Its Impact on Economic Development and Enlightenment. Paper presented at the 2022 2nd International Conference on Enterprise Management and Economic Development (ICEMED 2022), China.

25. Tran, Q. T. (2020). Corporate cash holdings and financial crisis: New evidence from an emerging market. Eurasian Business Review, 10(2), 271-285.
26. Wang, Z., Xu, G., Zhao, P., & Lu, Z. (2016). The optimal cash holding models for stochastic cash management of continuous time. Journal of Industrial & Management Optimization, 14(1), 1-17.
27. Watanabe, C., Tou, Y., & Neittaanmäki, P. (2020). Institutional systems inducing R&D in Amazon - The role of an investor surplus toward stakeholder capitalization. Technology in Society, 63.
28. Zheng, M. (2022). Is cash the panacea of the COVID-19 pandemic: Evidence from corporate performance. Finance Research Letters, 45, 1-9.

112 年 12 月 31 日收稿

113 年 01 月 29 日初審

113 年 05 月 01 日複審

113 年 07 月 16 日接受

作者介紹

Author's Introduction

姓名 陳信憲
 Name Bryan H. Chen
 服務單位 國立彰化師範大學財務金融技術學系教授
 Department Professor, Department of Finance, National Changhua University of Education
 聯絡地址 500208 彰化市師大路二號 寶山校區
 Address No.2, Shi-Da Road, Changhua City, 500208, Taiwan
 E-mail hhchen@cc.ncue.edu.tw
 專長 投資管理、行為財務、理財規劃、財金教育、商業教育、企業社會責任
 Specialty Investment management, Behavioral finance, Financial planning, Financial education, Business education, Corporate social responsibility

姓名 張道強
 Name Tao-Chiang Chang
 服務單位 國立彰化師範大學財務金融技術學系博士生
 Department Ph. D. Student, Department of Finance, National Changhua University of Education
 聯絡地址 500208 彰化市師大路二號 寶山校區
 Address No.2, Shi-Da Road, Changhua City, 500208, Taiwan
 E-mail d1067015@mail.ncue.edu.tw
 專長 理財規劃、企業社會責任、政府採購
 Specialty Financial planning, Corporate social responsibility, Government procurement