



Title	Development of Carrier-Flotation Technique for Finely Ground Copper Sulfides [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	BILAL, Muhammad
Citation	北海道大学. 博士(工学) 甲第15192号
Issue Date	2022-09-26
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/87205
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	theses (doctoral - abstract and summary of review)
Additional Information	There are other files related to this item in HUSCAP. Check the above URL.
File Information	BILAL_Muhammad_review.pdf (審査の要旨)



[Instructions for use](#)

学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博士 (工学)	氏名	BILAL Muhammad
審査担当者 主 査 教 授	伊藤 真由美		
副 査 教 授	広吉 直樹		
副 査 教 授	佐藤 努		
副 査 准教授	東條 安匡		

学位論文題名

Development of Carrier-Flotation Technique for Finely Ground Copper Sulfides

(微粒硫化銅鉱のキャリア浮選法の開発)

銅は、日常生活に不可欠な電気電子機器、エネルギーの生産や輸送に不可欠であり、鉱山での採掘、鉱物処理、製錬工程を経て生産される。銅生産の主要な鉱床として斑岩銅鉱床があり、低品位ながらも大規模であるため経済合理性の元に開発されている。黄銅鉱を主体とした銅鉱石の鉱物処理では、気泡に目的鉱物を付着させて精鉱として回収・濃縮する浮選法が用いられる。しかしながら一部の銅硫化銅粒子は気泡に付着せずに尾鉱側に移行するため、銅の回収ロスが生じる。一般的な銅浮選処理では、粗選で大部分の銅含有粒子を回収後、磨鉱により微粉碎して銅鉱物の単体分離を促進し、精選により製錬工程で受け入れ可能な精鉱品位まで品位を高める。微粒子は気泡外周の水流に流されやすく、気泡との衝突確率が低いため、粗粒に比べて微粒の方が回収率が低くなり、尾鉱に残留しやすい。

本研究では、浮選尾鉱中に存在する微粒黄銅鉱の、浮選での再回収法の提案を目的として、粗粒黄銅鉱や粗粒黄鉄鉱を用いたキャリア浮選法を検討し、さらに実操業に導入しやすい手法として、浮選産物からキャリアを回収して再利用する手法を提案している。

本論文は6章から構成されている。

第1章は、序論であり、研究の背景・目的を記している。

第2章は、浮選処理で微粒子の回収率を向上させる手法を調べ、研究事例を要約し、問題点をまとめている。

第3章は、微粒黄銅鉱(平均粒径2.3マイクロメートル程度)懸濁液にキャリアとして粗粒黄銅鉱を添加し、見掛け粒子径を増大させたのちに浮選を行う「キャリア浮選法」を検討し、本処理により微粒子回収率が55パーセント程度増大すること、キャリア径(38-75マイクロメートル)の方が、キャリア径(75-106マイクロメートル)よりも若干微粒回収率が増大することを見出した。また、微粒黄銅鉱が粗粒黄銅鉱に付着するメカニズム解明のため粒子間引力の計算を行い、疎水性相互作用が主要な引力であることを示している。

第4章は、前章で検討した黄銅鉱キャリアの代替として、銅鉱石中に脈石として含まれ、廃棄されることの多い黄鉄鉱に着目した。粗粒黄鉄鉱(106-125マイクロメートル)をキャリアとして添加しただけでは、微粒黄銅鉱の回収率向上は認められなかったが、粗粒黄鉄鉱に2価の銅イオンを添加する活性化処理を施すことで、微粒黄銅鉱の回収率が90パーセントまで増大することを見出し、最適処理条件の検討を行っている。

第5章は、キャリアを回収し、浮選工程に再利用する手法の開発を検討した。超音波処理では、粗粒キャリアからの付着微粒銅粒子の剥離は起こらなかったが、pHを2に調整して処理することで、捕収剤分解による疎水性引力を低下させ、キャリアからの微粒剥離率90パーセントが達成されることを明らかにしている。

第6章は、本論文の結論を要約している。

以上、これを要するに、著者は銅鉱山の尾鉱側にロスする微粒の硫化銅鉱物を回収する方法をモデル実験により検討し、キャリアとして粗粒の黄銅鉱や銅イオンで処理した黄鉄鉱を用いる浮選法が有効なことを確かめている。この成果は、選鉱学の発展に寄与するところ大なるものがある。よって著者は、北海道大学博士(工学)の学位を授与される資格があるものと認める。